



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Facultad de Ciencias de la Salud
Osasun Zientzien Fakultatea

ENFERMERAS DE CUIDADOS INTENSIVOS Y TECNOLOGÍA:

Propuesta de una aplicación para disminuir los eventos
adversos.

Grado en Enfermería / Erizaintzako Gradua

Trabajo Fin de Grado/ Gradu Bukaerako Lana

Autora del trabajo: Sara Galé Zazu

Directora: Paula Escalada Hernández

Curso académico: 2020 – 2021

Convocatoria de defensa: Mayo de 2021

Universidad Pública de Navarra

RESUMEN

Introducción: Los eventos adversos (EA) son un problema sanitario existente a nivel mundial. En las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), debido a la gran variedad tecnológica que se utiliza, los tratamientos que requieren los pacientes y la complejidad de los mismos entre otros factores, hace que éstos sean más frecuentes. La UCI requiere de personal con conocimientos específicos y experiencia, ya que el uso de la tecnología, incluyendo los diferentes dispositivos y equipos médicos, cobra gran importancia y a pesar de incorporarlo a la práctica para favorecer la salud de los pacientes, en algunas ocasiones puede suponer cierto riesgo. **Objetivo:** Analizar el uso de dispositivos y equipos médicos por las enfermeras en las UCI y las causas de los EA relacionados con ellos. A partir de ahí, desarrollar una propuesta de aplicación que contenga la información necesaria para el correcto manejo de los dispositivos dirigida al equipo de enfermería de dichas unidades. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica mediante una búsqueda sistémica en las bases de datos Cinahl, Pubmed, Scielo, Scopus y Dialnet. **Desarrollo:** Las causas de los EA relacionados con la tecnología sanitaria y las enfermeras en la UCI se pueden dividir en tres grupos: uso inadecuado de la tecnología; averías del dispositivo y equipo médico relacionadas con el proceso de fabricación; e infracciones por parte del personal sanitario. **Conclusiones:** La mayoría de los EA son prevenibles por lo que es de gran importancia concienciar a los profesionales de la repercusión que tienen los EA en los pacientes y crear barreras de seguridad para evitar su aparición.

PALABRAS CLAVE: Enfermería, eventos adversos, tecnología, UCI, aplicación.

NÚMERO DE PALABRAS: 13.313 palabras.

ABSTRACT

Introduction: Adverse events (AE) are a healthcare problem existing worldwide. In Intensive Care Units (ICU), due to the great technological variety applied, the treatments required and the complexity of the patients, among other factors, they are more frequent. In these units, staff with specific knowledge and experience is required, due to the use of technology, consisting of different medical devices and equipment, is of great importance and, in spite of incorporating them into practice to enhance the health of critical patients, in some cases they may imply certain risk.

Objective: To analyze the use of medical devices and equipment by nurses in the ICU and the causes of AEs related to them, and based on this, to develop a proposal for an application including the necessary information for the correct management of the devices aimed at the nursing team of these units. **Methodology:** A review based on a systemic research was carried out in the databases Cinahl, Pubmed, Scielo, Scopus and Dialnet. **Development:** The causes of AEs related to healthcare technology and nurses in the ICU can be divided into three groups: inappropriate use of the technology; device and medical equipment failures related to the manufacturing process; and transgressions by healthcare staff. **Conclusions:** Most AE's are preventable, so it is of great importance to make professionals aware of the impact that AEs have on patients and to create safety barriers to prevent their occurrence.

KEYWORDS: Nursing, adverse events, technology, ICU, application.

WORDS COUNT: 13.313 words.

LABURPENA

Sarrera: Gertaera kaltegarriek (GK) mundu mailan osasun arazo bat suposatzen dute. Zainketa Intentsiboko Unitateetan (ZIU) erabiltzen den aniztasun teknologikoa, pazienteek behar duten tratamendu mota eta gaixo kritikoek duten konplexutasun gradua dela eta, GK-ak ohikoagoak dira. Unitate hauetan berariazko ezagutza eta esperientzia duten langileak beharrezkoak dira. Izan ere, bertan erabiltzen den teknologiak, ekipamendu eta gailu medikoz osatuta, garrantzi handia du. Tresna hauek paziente kritikoen osasuna hobetzeko xedearekin erabiltzen dira, baina kasu batzuetan arriskua ere suposa dezakete. **Helburua:** ZIU-ko erizainek ekipamendu eta gailu medikoen gainean egiten duten erabilera analizatu eta erabilera horretatik eratortzen diren GK-en kausak aztertu. Hortik abiatuta, ZIU-ko erizaintzat ekipamenduak eta gailuak modu zuzenean erabiltzeko beharrezko informazioa daukan aplikazio proposamen bat garatu. **Metodologia:** Berrikusketa bibliografikoa egiteko Cinahl, Pubmed, Scielo, Scopus eta Dialnet-en ikerketa sistemikoa egin zen. **Garapena:** Osasun teknologia eta erizainekin erlazionatutako GK-en kausak hiru multzo nagusitan banatu daitezke: teknologiaren erabilera desegokia, gailu eta ekipamenduen fabrikazio prozesuarekin loturiko matxurak eta osasun langileen arau-hausteak. **Ondorioak:** GK gehienak ekidin daitezke, horregatik esanguratsua da osasun-profesionalak GK-ek pazienteengan sortzen dituzten ondorioez kontzientziaztea, eta baita hauen agerpena saihesteko segurtasun neurriak sortzea ere.

HITZ GAKOAK: Erizaintza, gertaera kaltegarriak, teknologia, ZIU, aplikazioa.

HITZ KOPURUA: 13.313 hitz.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1. Eventos adversos. | 1 |
| 1.2. Equipamiento médico y eventos adversos. | 2 |
| 1.3. Equipamiento disponible en la UCI e interacción del equipo de enfermería con los dispositivos y equipos médicos..... | 5 |
| 2. OBJETIVOS..... | 8 |
| 3. MATERIALES Y MÉTODOS | 9 |
| 4. DESARROLLO | 12 |
| 4.1. El uso inadecuado del equipo por parte del profesional. | 21 |
| 4.1.1. Errores..... | 22 |
| 4.1.2. Gestión de los dispositivos y equipos médicos. | 23 |
| 4.1.3. Falta de formación de los profesionales. | 25 |
| 4.1.4. Experiencia de las enfermeras en la UCI..... | 29 |
| 4.1.5. Excesiva confianza en la tecnología de la salud. | 31 |
| 4.1.6. Recursos disponibles. | 31 |
| 4.1.7. Baja frecuencia de uso de la tecnología..... | 32 |
| 4.2. Fallos en el equipamiento relacionadas con el proceso de fabricación. | 32 |
| 4. 3. Los fallos del equipo de profesionales al llevar a cabo comportamientos inadecuados. | 33 |
| 4.4. Terapias de reemplazo renal en las UCI..... | 35 |
| 5. DISCUSIÓN | 38 |
| 5.1. Limitaciones. | 40 |
| 6. CONCLUSIÓN..... | 42 |
| 7. PROPUESTA TEÓRICA DEL TRABAJO | 44 |
| 7.1. Introducción. | 44 |
| 7. 2. Objetivos. | 45 |
| 7.3. Metodología..... | 46 |
| 7.4. Materiales. | 47 |
| 7. 5. Grupo diana..... | 48 |
| 7. 6. Estructura y diseño de la aplicación..... | 48 |
| 7. 7. Implantación y difusión de la aplicación. | 52 |

| | |
|---|----|
| 7. 8. Evaluación de los efectos del uso de la aplicación..... | 53 |
| 8. AGRADECIMIENTOS | 55 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA..... | 56 |
| 10. ANEXOS | 62 |
| ANEXO 1: Escala de Usabilidad de un Sistema..... | 62 |
| ANEXO 2: Listado de dispositivos y equipos médicos que la aplicación va a ofrecer a todos los hospitales..... | 63 |
| ANEXO 3. Cuestionarios de evaluación..... | 64 |
| ANEXO 4: Escala de evaluación validada. | 66 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Búsqueda sistémica..... | 11 |
| Tabla 2. Resumen de los diferentes estudios. | 12 |
| Tabla 3. Resumen de las revisiones bibliográficas..... | 18 |
| Tabla 4. Síntesis de las causas de los EA en UCI relacionados con la tecnología y los factores que influyen en ellas..... | 21 |
| Tabla 5: Listado de dispositivos y equipos médicos disponibles en la aplicación modelo..... | 63 |
| Tabla 6: Cuestionario de evaluación Klingberg <i>et al.</i> (2020), pag 398-399 (traducida y adaptada)..... | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Logotipo de la aplicación | 49 |
| Figura 2: Esquema de los apartados y subapartados de la aplicación | 49 |
| Figura 3: Pantalla de búsqueda..... | 50 |
| Figura 4: Información dispositivo 1 | 51 |
| Figura 5: Información dispositivo 2 | 51 |
| Figura 6: Subapartados “uso del dispositivo” | 51 |
| Figura 7: Cuestionario para el personal gestor..... | 64 |
| Figura 8: Cuestionario para las enfermeras..... | 65 |

1. INTRODUCCIÓN

La falta de seguridad en el paciente es un problema existente en todos los sistemas sanitarios y en los últimos años muestra una tendencia creciente y potencialmente grave. La mayoría de estos sucesos, que pueden causar graves consecuencias, pueden ser prevenibles y tienen un alto costo económico, sanitario y social (Columbié, Ramos, Morasen, 2016).

En este apartado se va a introducir el tema de los errores en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) relacionados con la tecnología sanitaria y el personal de enfermería. Para ello, en primer lugar se abordará lo referido a eventos adversos; la segunda sección se centrará en los eventos adversos relacionados con el uso de equipamiento médico; y por último se presentará el equipamiento disponible en la UCI y la interacción del equipo de enfermería con él.

1.1. Eventos adversos.

En el ámbito sanitario se distinguen dos causas derivadas de una práctica asistencial inadecuada: error sanitario e incidente.

Un error sanitario es aquel que se produce por la aplicación de un plan equivocado o por omisión de una acción tal y como se tenía previsto (Bañeres, Cavero, López, Orrego y Suñol, 2009).

Un incidente es una circunstancia que podría haber producido o que produce un daño innecesario al paciente. Dentro de este término se pueden distinguir otros tres conceptos:

- a) Evento adverso: es aquel incidente que produce un daño al paciente, estando dicha lesión vinculada con la asistencia sanitaria relacionada con el diagnóstico, el tratamiento o los sistemas o equipamientos utilizados y no con las complicaciones de la enfermedad del paciente. Este evento adverso puede ser leve, como por ejemplo fiebre, o grave, aquella que incluso puede llegar a producir la muerte del paciente (Osakidetza, 2018; Bañeres *et al.*, 2009; Observatorio para la seguridad del paciente, 2019).

- b) Cuasi incidente: incidente que no llega al paciente por casualidad o porque se interviene a tiempo y, por lo tanto, no causa daño (Osakidetza, 2018; Observatorio para la seguridad del paciente, 2019).
- c) Incidente sin daño: incidente que sí llega hasta el paciente pero que no produce un daño perceptible en él (Osakidetza, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los eventos adversos (EA) derivados de una atención sanitaria poco segura se encuentran entre una de las diez causas principales de muerte y discapacidad a nivel mundial (OMS, 2019).

Los EA pueden producirse en todos los ámbitos asistenciales, siendo más frecuentes en el área clínica y más específicamente en las UCI, debido a la tecnología que utilizan, la medicación requerida, la interacción simultánea de varios profesionales con el paciente, el grado de intervención y la complejidad que presentan los pacientes (Achury *et al.*, 2016).

Los EA más habituales son, por un lado, los que son consecuencia de los cuidados de enfermería (principalmente relacionados con vía aérea, accesos vasculares e infecciones); y, por otro, aquellos relacionados con procedimientos, fallo de equipos y pruebas diagnósticas (Achury *et al.*, 2016).

1.2. Equipamiento médico y eventos adversos.

Hoy en día, los dispositivos médicos y las tecnologías de la salud están presentes en la prestación de servicios de atención sanitaria modernos (Mattox, 2012). La OMS define los términos de la siguiente manera:

- La tecnología de la salud (o tecnología de la asistencia sanitaria) es definida como “la aplicación de conocimientos y habilidades organizados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas desarrollados para resolver un problema de salud y mejorar la calidad de vida” (OMS, 2012, p.5).
- Un dispositivo médico es “un artículo, instrumento, aparato o máquina utilizado en la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de una enfermedad o condición, o para detectar, medir, restaurar, corregir o

modificar la estructura o función del cuerpo con fines de salud” (OMS, 2012, p.5).

En ciertas unidades, como pueden ser las UCI o los quirófanos, se dispone de un gran número de equipos médicos, que son aquellos dispositivos “que requieren calibración, mantenimiento, reparación, capacitación del usuario y desmantelamiento. El equipo médico se utiliza para fines específicos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades o rehabilitación después de una enfermedad o lesión” (OMS, 2012, p.5).

El uso adecuado de las nuevas tecnologías y dispositivos médicos permite realizar diagnósticos más precisos, minimizar los errores en los tratamientos y, por tanto, acelerar la recuperación y ahorrar en los costos sanitarios (Campolina, Rodrigues y Eliane, 2017).

Sin embargo, el aumento del uso de la tecnología no implica siempre una mejora de la calidad de la asistencia y seguridad del paciente. Ello es debido a que los dispositivos requieren una gran sensibilidad en el manejo y a la existencia de diversidad de modelos (más de 1,5 millones de dispositivos médicos diferentes están disponibles en todo el mundo) (Mattox, 2012). Además, la posible falta de capacitación de los profesionales (Columbié *et al.*, 2016) hace que la tecnología sanitaria tenga un alto potencial de generar daño al paciente (Campolina *et al.*, 2017).

Principalmente ocurren dos tipos de errores en relación con dichos dispositivos: por un lado, relacionados con el fabricante y, por otro, relacionados con el uso del dispositivo, siendo estos últimos más comunes (Mattox, 2012).

Entre los múltiples factores que influyen en la aparición de los errores derivados de los dispositivos, se encuentran los siguientes (Mattox, 2012):

- Relacionados con los dispositivos: grado de intuición en el diseño, disposición física y espaciado entre botones, error de fabricación, etc.
- Relacionados con el ambiente: ruido, iluminación, distracciones, espacios pequeños, etc.

- Relacionados con el trabajador: experiencia previa con el dispositivo, falta de formación y de conciencia del riesgo, estado físico y emocional (fatiga, estrés, ansiedad), etc.
- Relacionados con la organización: introducción de dispositivos sin una formación adecuada, grado de notificación entre el personal de dificultades en su manejo, niveles de personal o presencia/ausencia de evaluación tras la implantación, etc.

En la actualidad, los errores que se dan en la atención sanitaria, y sobre todo los relacionados con la tecnología, suponen una gran preocupación en el ámbito sanitario (Ribeiro, Silva y Ferreira, 2016a) debido a que se pone en riesgo la salud de los pacientes y porque suponen un aumento del costo sanitario y de la estancia hospitalaria (Achury *et al.*, 2016).

El aumento de nuevos dispositivos, la complejidad en su manejo y la falta de conciencia del riesgo que supone la mala utilización son algunos de los factores que contribuyen a la aparición de dichos errores (Mattox, 2012).

El uso de los equipos médicos requiere de protocolos detallados, que deberían abordar el funcionamiento, la limpieza o el mantenimiento de dichos equipos, desde el momento de su incorporación en el sistema sanitario hasta la capacitación de los diferentes profesionales que van a hacer uso de ellos. Por ello, es necesario que las personas que vayan a trabajar con esta tecnología reciban de manera periódica formación, tanto para su uso como para su adecuado mantenimiento, y asegurarse de que posean las aptitudes necesarias que la utilización de estos equipos requieren (Campolina *et al.*, 2017).

Tal y como indica la OMS en la “Acción mundial en pro de la seguridad del paciente” (2019) “la seguridad del paciente se basa en una educación y formación básica y continua de calidad de los profesionales de la salud que garantiza que tengan las aptitudes y competencias profesionales adecuadas en sus respectivos cometidos y funciones” (OMS, p.1).

Por ello, la reducción del riesgo a cometer EA por parte de los profesionales sanitarios sería posible a través de una evaluación de los diferentes dispositivos que

tenga en cuenta tanto al profesional como al dispositivo y al ambiente donde es utilizado, para de ese modo entender cómo y por qué se producen los errores (Mattox, 2012).

1.3. Equipamiento disponible en la UCI e interacción del equipo de enfermería con los dispositivos y equipos médicos.

Tal y como muestra el documento “Unidad de Cuidados Intensivos: estándares y recomendaciones” del Ministerio de Sanidad y Política Social, la mayoría de dichas unidades están dotadas de diferentes dispositivos y equipos médicos entre los que se pueden encontrar: respiradores volumétricos con capnografía, balones de resucitación autoinflable, monitores de gasto cardíaco con CO₂, contrapulsadores aórticos, desfibriladores con marcapasos externos, dopplers transcraneales, equipos de hemofiltración o monitores que tienen la posibilidad de mostrar múltiples registros (electrocardiográfico, presión invasiva y no invasiva, temperatura, pulsioximetría, análisis del segmento ST, detección de arritmias, electrocardiograma de 12 derivaciones y electroencefalografía continua) (Palanca, Esteban y Elola, 2010).

Por consiguiente, las UCI son plantas donde la tecnología cobra gran importancia y donde se precisan trabajadores con una amplia gama de conocimientos, habilidades y destrezas para realizar procedimientos específicos (Lencina, Camponogara, Gonçalves, Colomé y Martins, 2016).

La mejora de la comprensión de los aspectos clínicos, el aumento de opciones de tratamiento y la mayor disponibilidad de tecnologías, entre otros factores, han favorecido al aumento de la tasa de supervivencia de las UCI (Vandijck y Hellings, 2015). A pesar de ello, en dichas unidades se producen errores con mayor asiduidad que en otros lugares (en el ámbito hospitalario tienen lugar el 95% de los EA, sucediendo el 59% del total en las UCI (Alonso, 2016) debido a las complejas necesidades que presentan los pacientes críticos y las tecnologías de la salud que emplean (Eltaybani, Abdelwareth, Abou-Zeid y Ahmed, 2020).

Por tanto, es fundamental el reconocimiento del riesgo relacionado con el uso incorrecto de los equipos por parte de los profesionales que trabajan en las UCI ya

que comprometen la seguridad del paciente. Además, dichos equipos se están incorporando de manera rápida y continua (Ribeiro *et al.*, 2018).

Las enfermeras que trabajan en las unidades de cuidados críticos, lo hacen en un entorno dinámico y cambiante donde es habitual la aparición de nuevas tecnologías. Ello supone una modificación de su forma de trabajo y un descubrimiento constante de nuevos conocimientos. Además, la ciudadanía, al conocer las características de la UCI, exige cierto grado de seguridad a los profesionales a la hora de realizar los cuidados (Vázquez, Guillamet, Martínez y Pérez, 2014).

El grado de complejidad del cuidado de los pacientes críticos ha aumentado debido a dos factores: al desarrollo de las nuevas tecnologías (uso de equipos complejos como pueden ser respiradores o monitores) y al avance en los procedimientos quirúrgicos (trasplante de hígado, corazón, etc). Como consecuencia, la toma de decisiones clínicas se ha convertido en una de las principales funciones de la enfermera en la UCI (Kuerten, Prado, Almeida, Jatobá y Anders, 2013). Es decir, la enfermera no se limita solamente a llevar a cabo las prescripciones realizadas por el personal médico, si no que tiene conocimientos suficientes para entender la información que le proporciona el dispositivo médico y el estado del paciente, y son capaces de planificar y llevar a cabo ciertas acciones de forma autónoma con el objetivo de mejorar la salud del paciente y realizar su posterior evaluación (Quezada, Morán y González, 2017).

Así, el factor humano es de gran importancia para la seguridad de los pacientes; eso implica que los sanitarios intensivistas estén formados y actualizados del funcionamiento de los diferentes dispositivos. Además, los dispositivos y equipos médicos aportan gran cantidad de datos e información que requieren de un grado de experiencia para poder interpretarla y realizar un cuidado y manejo de los pacientes adecuado (Vandijck *et al.*, 2015). Una correcta utilización y un buen entendimiento de la tecnología precisa de cierto conocimiento, criterio, experiencia y uso de habilidades y estrategias profesionales (Kuerten *et al.*, 2013), al igual que de un entrenamiento estructurado y formación continuada, una revisión de la carga

de trabajo y una monitorización de la capacidad de atención de los trabajadores (Achury *et al.*, 2016).

Debido a ello, aquellos profesionales que se hayan incorporado recientemente a este tipo de servicios pueden experimentar dificultades a la hora de llevar a cabo un manejo adecuado de los dispositivos y equipos médicos. Además, pueden presentar limitaciones para entender la información que estos proporcionan sobre el estado de salud del paciente, lo que supone un riesgo en lo que a seguridad concierne.

Del mismo modo, es vital el seguimiento de los sanitarios de protocolos actualizados sobre el manejo de las tecnologías para evitar riesgos de EA, siendo la falta de adhesión a ellos un factor desencadenante de los mismos (Achury *et al.*, 2016).

Por todo lo comentado anteriormente, en las UCI, dado la gran utilización de equipamientos, la continua incorporación de nuevos equipos y dispositivos médicos y la imposibilidad de contratar enfermeras con experiencia previa, es preciso dotarlas con las herramientas necesarias para asegurar el conocimiento sobre su uso adecuado; y por ello, se plantea este trabajo.

2. OBJETIVOS

- General:

- Analizar el uso de dispositivos médicos por las enfermeras en las Unidades de Cuidados Intensivos y desarrollar una propuesta teórica de una aplicación que contenga la información necesaria para el correcto manejo de dichos dispositivos.

- Específicos:

1. Analizar la evidencia científica sobre las causas de los EA relacionados con las tecnologías sanitarias y el equipo de enfermería en la UCI.
2. Elaborar el diseño de una aplicación que integre las diferentes recomendaciones para disminuir el riesgo de aparición de incidentes y que sirva de ayuda a las enfermeras intensivistas ofreciendo material instructivo.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica sobre las causas de los EA en relación con la tecnología y las enfermeras se han realizado múltiples búsquedas en diferentes bases de datos científicas, todas ellas relacionadas con el uso de equipos y dispositivos médicos por parte de las enfermeras en el ámbito de UCI. Todas las búsquedas fueron realizadas en diciembre de 2020.

Las bases de datos consultadas fueron las siguientes:

- Pubmed: Portal de libre acceso donde se encuentra la base de datos Medline de referencias y citas sobre ciencias de la salud.
- Cinahl: Índice de artículos en múltiples idiomas (principalmente en inglés) sobre enfermería, fisioterapia y biomedicina entre otros ámbitos de las ciencias de la salud.
- Scielo (Scientific Electronic Library Online): Biblioteca electrónica para la publicación y difusión de artículos científicos.
- Scopus: Base de datos bibliográfica que contiene citas y resúmenes de artículos de múltiples revistas científicas especializadas en ciencia, tecnología, medicina y ciencias sociales.
- Dialnet: Portal de difusión científica especializado en ciencias humanas y sociales.

Como buscadores generales, se utilizaron Google Scholar y Sirius, para definir los términos de búsqueda y buscar textos no disponibles en las bases de datos.

Como se puede ver en la tabla 1, en la búsqueda sistémica, las palabras clave utilizadas fueron: *intensive care unit*, *critical care unit*, *nurse*, *nurses*, *nursing*, *nursing care*, *technology utilization*, *technology*, *enfermería*, *cuidados intensivos* y *tecnología*. El idioma escogido fue el inglés, salvo en la base de datos Dialnet, donde se realizó la búsqueda en castellano.

En cuanto a los operadores booleanos, se emplearon “AND” y “OR” (en el caso de la búsqueda en Dialnet, al realizarla en castellano se utilizó “Y”).

Los dos únicos filtros establecidos fueron: por un lado el temporal, estableciendo que los artículos hubieran sido publicados en los últimos 10 años (2010-2020), y por otro el relacionado con el idioma, seleccionando artículos escritos tanto en inglés como en castellano.

En lo que respecta a los criterios de selección, se han escogido aquellos documentos que aportan evidencia acerca del uso de dispositivos y equipos médicos en las UCI por parte del profesional de enfermería. Por otro lado, se han excluido los que aportaban información sobre tecnologías relacionadas con el ordenador (uso de la historia clínica informatizada, etc.), la fatiga de alarma y documentos centrados en UCI neonatales, dado que no estaban dentro del ámbito del objetivo de la revisión. Del mismo modo, tampoco se han incluido artículos teóricos.

El título de todos los resultados encontrados tras las búsquedas fue revisado, y aquellos que parecían cumplir las características fueron preseleccionados. Después de leer el resumen de dichos documentos, se procedió a la revisión de aquellos que se pensaba que cumplían los criterios de inclusión. Tras la lectura del texto completo de los documentos revisados, se realizó una última selección con aquellos estudios que realmente eran de interés para el desarrollo del trabajo, es decir, los que en la tabla 1, presentada a continuación, aparecen como escogidos. Entre todas las bases de datos se encontraron 27 referencias relevantes, que tras eliminar duplicados, resultaron 22.

A continuación se expone una tabla con la búsqueda sistémica realizada.

Tabla 1. Búsqueda sistémica.

| BASE DE DATOS | BÚSQUEDA | LÍMITES | RESULTADOS | REVISADOS (Texto completo) | ESCOGIDOS |
|---------------|---|------------------------------|------------|-------------------------------|-----------|
| PUBMED | (Intensive care unit OR critical care unit) AND nurse AND technology utilization | 2010-2020 ENGLISH/SPANISH | 212 | 7 | 4 |
| CINAHL | (Critical care unit or intensive care unit) AND (technology) AND (nurse or nurses or nursing) | 2010-2020 ENGLISH/SPANISH | 437 | 14 | 11 |
| SCIELO | TS = nurse, technology, intensive care unit | 2010-2020 | 60 | 3 | 3 |
| SCOPUS | <i>Nursing care AND critical care unit AND technology</i> | 2010-2020 ENGLISH/SPANISH | 229 | 9 | 8 |
| DIALNET | <i>Enfermería Y cuidados intensivos Y tecnología</i> | 2010-2019 | 34 | 1 | 1 |
| TOTAL | - | - | 972 | 34 | 27 |

Para el diseño de la aplicación que constituye la propuesta teórica de este trabajo se han tenido en cuenta los resultados de la revisión bibliográfica y, a partir de ellos, se ha desarrollado una propuesta de aplicación que sirva de apoyo en la formación y práctica diaria de las enfermeras de la UCI, teniendo como base el método de “Desarrollo rápido de aplicaciones” (Martin, 1991), que será explicado en el apartado de la propuesta teórica. Del mismo modo, se ha tenido en cuenta el diseño de otras aplicaciones móviles.

4. DESARROLLO

Tras la búsqueda sistémica, se seleccionaron 22 artículos relacionados con el objetivo de la revisión, entre los cuales 4 son revisiones bibliográficas y 18 son estudios. A continuación, en la tabla 2 se presentan los objetivos y resultados de los estudios a modo de síntesis y en la tabla 3 los de las revisiones bibliográficas.

Tabla 2. Resumen de los diferentes estudios.

| AUTOR/ES, AÑO. PAÍS | OBJETIVO DEL ESTUDIO | METODOLOGÍA | RESULTADOS |
|--|---|---|--|
| Eltaybani, Abdelwareth, Abou-Zeid y Ahmed, 2020. Egipto. | Obtener recomendaciones de las enfermeras de la unidad de cuidados intensivos para prevenir los errores. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio cualitativo. - 112 enfermeras de tres UCI diferentes. - Entrevistas semiestructuradas. | Se identificaron seis temas de recomendaciones: mejora de los recursos y mejor organización de los mismos, modificación de las políticas, educación y capacitación, minimización de la semejanza, uso de la tecnología y cambios en el entorno de trabajo. |
| Andrade, Barros, Lúcio, Campos y Silva, 2019. Brasil. | Describir la actuación de la enfermera de la UCI en el manejo de la hemodiálisis continua en el ámbito del modelo colaborativo, analizándola en cuanto a los nexos con la seguridad del paciente. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio exploratorio, descriptivo y cualitativo. - 23 enfermeras de UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | La actuación de la enfermera intensivista en la técnica de hemodiálisis continua involucra llevar a cabo actividades de preparación/planificación y de monitoreo/seguimiento, incluyendo la interacción con la tecnología y la aplicación de conocimientos especializados. El modelo colaborativo adoptado reflexiona sobre su cualificación y disponibilidad frente a las actividades que necesita llevar a cabo, repercutiendo en la seguridad del paciente. |

| AUTOR/ES, AÑO. PAÍS | OBJETIVO DEL ESTUDIO | METODOLOGÍA | RESULTADOS |
|---|---|---|--|
| Ribeiro <i>et al.</i> , 2018. Brasil. | Identificar los errores de los equipos mientras son utilizados por enfermeras, y analizar sus conductas ante tales errores. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio descriptivo, exploratorio y cualitativo. - 8 enfermeras del turno de día de la UCI. - Observación sistémica estructurada, y tras ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas. | Los resultados pusieron de manifiesto el funcionamiento inadecuado de las bombas de infusión, los errores de los usuarios relacionados con el diseño de los equipos y los problemas con las baterías de los respiradores artificiales. Estos fallos se relacionaban con la gestión de los equipos de la unidad. |
| Bagherian, Sabzevari, Mirzaei, y Ravari, 2017. Irán. | Examinar la asociación entre las actitudes de las enfermeras de cuidados críticos sobre la influencia de la tecnología y sus atributos de cuidado. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio transversal. - 200 enfermeras de UCI. - Cuestionario. | Se observó una asociación positiva entre los atributos de cuidado y las influencias de la tecnología. Aunque las puntuaciones de los atributos asistenciales disminuyeron con la edad y la experiencia laboral, el compromiso asistencial fue mayor en las enfermeras de más edad y experiencia. Además, las enfermeras tenían una mejor actitud frente a la influencia de la tecnología en los cuidados. En cambio, las enfermeras más jóvenes y con menos experiencia tenían opiniones negativas sobre los efectos de la tecnología en los cuidados de enfermería. |
| Ribeiro, Silva, Ferreira y Silva, 2017. Brasil. | Identificar situaciones de infracción en la utilización de equipos por enfermeros en la unidad de terapia intensiva, y analizar sus implicaciones en la seguridad del paciente. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio descriptivo, con abordaje cualitativo. - 8 enfermeras de la UCI. - Observación sistémica estructurada, y tras ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas. | Hay infracciones de la planificación de la asistencia en cuanto a la verificación del funcionamiento del equipo previo a su utilización y en cuanto a la desactivación de las alarmas para atenuar los efectos de la sobrecarga sonora sobre el personal. |

| AUTOR/ES, AÑO. PAÍS | OBJETIVO DEL ESTUDIO | METODOLOGÍA | RESULTADOS |
|--|--|--|---|
| Fothergill, Slivar y Malone, 2016. Canadá. | Conocer la práctica de las enfermeras respecto a la Terapia Continua de Reemplazo Renal (TCRR). | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio descriptivo. - Enfermeras tutoras de la UCI en hospitales canadienses. - Encuesta nacional que constaba de 61 preguntas (ad hoc). Fueron enviadas 129 a diferentes hospitales de Canadá (73 fueron completadas). | Los resultados revelan que las enfermeras identificaron el adquirir y mantener la competencia como su mayor preocupación en las prácticas del TCRR. |
| Lencina, Camponogara, Gonçalves, Colomé y Martins, 2016. Brasil. | Conocer dificultades y facilidades en el trabajo de una enfermera en la UCI. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio descriptivo exploratorio de abordaje cualitativo. - 11 enfermeras de UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | Varios factores interfieren en el trabajo. Como facilitadores están el uso de la tecnología, el ambiente pequeño y cerrado. Conflictos personales, falta de compromiso y carencia de recursos humanos y materiales destacan como obstáculos. |
| Ribeiro, Silva, Ferreira y Silva, 2016. Brasil. | Identificar la ocurrencia de errores en la utilización de equipos por enfermeras de UCI, analizándolos a la luz de la teoría del error humano de James Reason. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de campo, cualitativo. - 8 enfermeras de UCI. - Observación sistémica estructurada y entrevistas semiestructuradas. | Se identificaron fallos de memoria y atención en el manejo de las bombas de infusión y fallos de planificación durante la programación de los monitores. |
| Langhan, Riera, Kurtz, Schaeffer y Asnes, 2015. Estados Unidos. | Identificar barreras y facilitadores en la introducción de tecnología en profesionales de la salud que trabajan en cuidados agudos. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio cualitativo y exploratorio. - 19 médicos y enfermeras de departamentos de emergencia y UCI. - Entrevistas exploratorias individuales semiestructuradas. | Surgieron cinco categorías principales: factores de decisión, impacto en la práctica, valor percibido de la tecnología, facilitadores y barreras para la aplicación. Entre los obstáculos figuraban las experiencias negativas, la edad, el uso poco frecuente y las dificultades de acceso. Los facilitadores eran una perspectiva positiva, la capacitación suficiente, el personal de apoyo y la facilidad de uso. |

| AUTOR/ES, AÑO. PAÍS | OBJETIVO DEL ESTUDIO | METODOLOGÍA | RESULTADOS |
|--|--|--|--|
| Coelho, Silva, Laureço y Rossaneis, 2014. Brasil. | Conocer la percepción de los enfermeros de cuidados intensivos sobre la relación entre la seguridad de la atención, la humanidad y el uso de equipamientos en el proceso de trabajo. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio exploratorio y descriptivo, con enfoque cualitativo. - 6 enfermeros de la UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | Fueron identificados aspectos positivos y negativos de la utilización de los equipamientos médicos. El manejo correcto dependía de la experiencia educativa previa, y del mantenimiento preventivo. La comunicación con el paciente se mostró fundamental para una asistencia humana. |
| Fuentes, Barbosa, Dantas, Luz y Silvino, 2014. Brasil. | Analizar los factores que influyen en el desempeño de la seguridad de la enfermería en la UCI, con la incorporación de las tecnologías duras. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio cualitativo, descriptivo. - 25 enfermeras de UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | Los factores que influyen en la seguridad del desempeño de la enfermería en cuidados intensivos, con la incorporación de tecnologías duras son: el conocimiento obtenido a partir de la capacitación en el cuidado de pacientes en estado crítico y las tecnologías en uso, la formación en el servicio y el número de personal en el equipo. |
| Assis, Alves, Dantas, Maciqueira y Machado, 2013. Brasil. | Identificar la opinión de los trabajadores de enfermería sobre el uso de la tecnología dura en el día a día del trabajo y describir las repercusiones del uso de la tecnología dura en la dimensión subjetiva de los trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio descriptivo y cualitativo. - 5 enfermeras y 5 técnicos de enfermería de la UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | Los resultados del uso de la tecnología dura y el impacto del uso de esta tecnología en el contexto de la UCI mostraron aspectos positivos (mejor calidad en la atención, los dispositivos marcan parámetros clínicos que pueden hacer que el trabajador se anticipe a complicaciones, disminuye la tensión de los sanitarios, etc.) y negativos (poca formación, mala calidad de los dispositivos, falta de mantenimiento, etc.). |

| AUTOR/ES, AÑO. PAÍS | OBJETIVO DEL ESTUDIO | METODOLOGÍA | RESULTADOS |
|--|--|--|--|
| Henriques, Dos Santos, Laus y Pedreschi, 2013. Brasil. | Analizar el perfil de las enfermeras que trabajan en unidades de cuidados intensivos de un hospital universitario. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de caso múltiple, cualitativo. - 24 enfermeras de dos unidades de críticos. - Observación directa y entrevistas semiestructuradas. | El grupo estudiado estaba conformado predominantemente por mujeres, de edad media de 32 años, con poca experiencia teórica y práctica en la asistencia de alta complejidad, lo que demuestra la necesidad de una constante movilización de expertos con el apoyo de los conocimientos científicos para una atención segura y de calidad. |
| Silva y Ferreira, 2013. Brasil. | Caracterizar la práctica específica de enfermería del cuidado intensivo. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio de campo, cualitativo. - 21 enfermeras de la UCI. - Observación y entrevistas. | Los resultados evidenciaron ocho características de esta clínica, que abarcan la subjetividad y la objetividad, traducidas en: interacción, diálogo, principios humanísticos, vigilancia, conocimiento y dominio de las máquinas. En razón de esta clínica, la subjetividad no siempre se expresa de manera clara y la objetividad exige capacitación de los enfermeros para la atención en cuidados intensivos. |
| Oliveira y Souza, 2012. Brasil. | Identificar los factores que intervienen en relación al uso de la tecnología dura por la enfermera en la unidad de terapia intensiva de cardiología y analizar las repercusiones psicofísicas para la salud del profesional. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio descriptivo, cualitativo. - 7 enfermeras de la UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | En la visión de la enfermera, la tecnología dura es esencial en la asistencia al paciente crítico para posibilitar mayor control del cuadro clínico, prevenir complicaciones y facilitar el trabajo. Factores como la ausencia de entrenamiento y la falta de mantenimiento preventivo de los dispositivos generan estrés laboral debido a la posibilidad de errores y efectos adversos al paciente. |

| AUTOR/ES, AÑO. PAÍS | OBJETIVO DEL ESTUDIO | METODOLOGÍA | RESULTADOS |
|---|---|--|--|
| Tunlind, Granström y Engström, 2012. Suecia. | Describir la experiencia de las enfermeras de cuidados críticos en la prestación de cuidados de enfermería en un entorno de atención sanitaria de alta tecnología. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio cualitativo. - 8 enfermeras de UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | Surgieron tres temas principales: tener la tecnología como seguridad y utilidad; sentir que la tecnología y el entorno físico es un obstáculo (generando estrés y dejando de lado el cuidado enfermero); y ser capaz de usar la mirada clínica. |
| Kongsuwan, y Locsin, 2011. Tailandia. | Describir el impacto de la experiencia de las enfermeras tailandesas que atienden a personas con tecnologías de mantenimiento de la vida en entornos de cuidados intensivos. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio cualitativo. - 8 enfermeras de UCI. - Entrevistas semiestructuradas. | Nueve categorías temáticas formaron la descripción de la experiencia de cuidar. La experiencia de cuidar se describe como la valoración de la competencia para cuidar a pesar de las diferentes inseguridades en el uso de la tecnología. Influido por las relaciones y la compasión, el riesgo de que la tecnología impida la apreciación de las personas como un todo se plasma en la colaboración de fomentar el tiempo para cuidar a pesar de estar en un espacio restringido rodeado de tecnología. |
| Silva y Ferreira, 2011. Brasil. | Describir las características de la figura-tipo de enfermera para actuar en ambientes de cuidados intensivos, tomando como referencia las representaciones sociales elaboradas sobre la tecnología. | <ul style="list-style-type: none"> - Estudio con abordaje cualitativo y análisis de contenido temático. - 11 enfermeras nóveles y 13 veteranas. - Entrevistas individuales exploratorias. | Los sentidos atribuidos al ambiente, cliente y cuidado a partir de la representación social de la tecnología, demandaron la necesidad de una figura-tipo de enfermera caracterizada por cualidades personales como postura proactiva, equilibrio emocional, habilidad de comunicación; y características técnicas, como capacidad de observación y liderazgo, rapidez, dinamismo, habilidades técnicas y expresivas. |

Tabla 3. Resumen de las revisiones bibliográficas.

| AUTOR/ES, AÑO, PAÍS | OBJETIVO DE LA REVISIÓN | METODOLOGÍA Y BÚSQUEDA | RESULTADOS |
|---|---|--|---|
| Crilly, Dowling, Delaunois, Flavin y Biesty, 2019. Irlanda. | Sintetizar el conjunto de evidencia cualitativa disponible sobre las percepciones y la experiencia de los enfermeros en la prestación de cuidados en entornos de cuidados críticos para adultos. | <ul style="list-style-type: none"> - Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en nueve bases de datos (CINAHL, Web of Science, Medline, EMBASE, PsycINFO, Campbell Collaboration, ProQuest A & I, DART y Lenus). - 12 artículos seleccionados. - A la hora de realizar la búsqueda no se aplicó ningún límite de fecha. | Se identificaron tres temas analíticos: a veces las máquinas reciben toda la atención; con la experiencia el paciente se convierte en el centro del cuidado; y la tecnología no puede salvar a todo el mundo. |
| Souza, Souza, Chagas, Silva, Silva, y Silva, 2018. Brasil. | Explicar las repercusiones del uso de las tecnologías del cuidar en salud en el proceso del cuidado por la enfermería en las unidades de terapia intensiva. | <ul style="list-style-type: none"> - Revisión integradora en cuatro bases de datos (Lilacs, BDNF, Medline y IBECS). - 13 artículos seleccionados. - Se seleccionaron artículos publicados entre 2006 y 2016. | Se consideró que el uso de las tecnologías de la salud, debe estar articulado para alcanzar una mejor asistencia a los pacientes. Las repercusiones positivas y negativas atribuidas a esas tecnologías se generan en razón del significado y del sentido atribuidos por cada profesional, en su medio, influenciado por su vida cotidiana. |
| Ribeiro, Silva y Ferreira, 2016. Brasil. | Identificar las causas de los eventos adversos relacionados con el uso de equipos médicos en unidades de cuidados intensivos; indicar recomendaciones para minimizarlos; discutir las implicaciones de la atención de enfermería. | <ul style="list-style-type: none"> - Revisión integrativa y descriptiva realizada en cuatro bases de datos (SciELO, Medline, Lilacs y Pubmed). - 11 artículos seleccionados. - La búsqueda fue realizada entre septiembre de 2013 y marzo de 2014. | <p>Aparición de eventos adversos debido a tres tipos de causa: uso inadecuado del equipamiento, averías del equipamiento y fallo del equipo de trabajo.</p> <p>Recomendaciones: formación continuada de los profesionales, evaluar la producción y disponibilidad de los equipos y utilización de check-list.</p> |

| AUTOR/ES, AÑO, PAÍS | OBJETIVO DE LA REVISIÓN | METODOLOGÍA Y BÚSQUEDA | RESULTADOS |
|-----------------------------------|---|--|--|
| Browne y Cook, 2011. Reino Unido. | Explorar la evidencia de la literatura sobre el posible inadecuado nivel de confianza de las enfermeras en el equipo tecnológico que utilizan y las implicaciones de esto para la seguridad del paciente. | <ul style="list-style-type: none"> - Se realizó una búsqueda inicial en varias bases de datos (Academic Search Premier, CINAHL, Pubmed y ScienceDirect). También se hizo una revisión extensa de las citas encontradas en los artículos descubiertos por esta búsqueda inicial. - No indica cuantos artículos fueron seleccionados. - A la hora de realizar la búsqueda no se menciona haber aplicado ningún límite de fecha. | La evidencia sugiere que existe la posibilidad de que las enfermeras de cuidados críticos muestren actitudes complacientes, es decir, que confíen en que la tecnología siempre va a funcionar correctamente, sin tener en cuenta que pueden dar lugar a errores. Además, en la UCI se presentan una serie de circunstancias por las que las consecuencias de esta complacencia no son tan visibles como en otros entornos. |

En cuanto a las características generales de los documentos utilizados para llevar a cabo este trabajo podemos destacar que la mayoría son estudios cualitativos, llevados a cabo mediante entrevistas semiestructuradas a enfermeras de UCI. En cuanto a los países en los que fueron realizados, predominan los estudios y revisiones bibliográficas de Brasil.

Los artículos analizados sugieren que la tecnología en la UCI es indispensable para llevar a cabo el trabajo que se realiza en ellas, pero la gran cantidad de equipamientos, los cambios que provoca su incorporación y los diferentes grados de complejidad (desde dispositivos no invasivos hasta aquellos que mantienen al paciente con vida) dan lugar a incidentes recurrentes. Los incidentes relacionados con la tecnología de la salud son los responsables de la mayoría de incidentes que se producen en la UCI, suponiendo un problema para la seguridad del paciente (se hacen más evidentes cuando los equipos mantienen las funciones vitales) (Ribeiro, Silva y Ferreira, 2016b; Ribeiro *et al.* 2018).

En las UCI se tiene acceso a una amplia gama de tecnología y dispositivos médicos (monitores, maquinas de diálisis, ventiladores, etc.), que se utilizan diariamente (Langhan, Riera, Kurtz, Schaeffer y Asnes, 2015; Silva y Ferreira, 2011) con el objetivo de tratar, apoyar y controlar los signos vitales. Ello acrecienta la supervivencia de los pacientes pero hace más dificultosa la atención sanitaria (Tunlind, Granström y Engström, 2015).

En lo que respecta al trabajo de las enfermeras todo esto tiene gran importancia en lo referido a la seguridad y calidad de la atención, ya que muchos de los EA están relacionados con el equipo de enfermería (un estudio de 113 EA mostró que el 85% estaban relacionados con los mismos) (Silva *et al.*, 2011). Por tanto, es fundamental que las enfermeras participen en los procesos para entender el por qué de los EA relacionados con los equipos, aunque esto suele ser infrecuente (Ribeiro *et al.*, 2018).

La complejidad de los dispositivos, como se ha mencionado, tiene como consecuencia una mayor probabilidad de producir incidentes, lo que requiere realizar estudios centrándose en las causas o factores implicados en su aparición (Silva y Ferreira, 2013).

Dos documentos (Ribeiro *et al.*, 2016b; Silva *et al.*, 2011) muestran tres principales causas que pueden derivar en un EA:

1. El uso inadecuado del equipo por parte del profesional.
2. Las averías del equipamiento relacionadas con el proceso de fabricación.
3. Los fallos del equipo de profesionales al llevar a cabo unos comportamientos inadecuados.

Sin embargo, la causa mayoritariamente es multifactorial (Ribeiro *et al.*, 2018; Ribeiro, Silva, Ferreira y Silva, 2017); es decir, un cúmulo de pequeños fallos es el que supone un problema (por ejemplo, un fallo del equipo puede ser causado por un mantenimiento inadecuado, lo que llevaría consigo a producir un error humano), por lo que es complicado hacer siempre la distinción de si el fallo ha sido humano o del equipo (Ribeiro *et al.*, 2018).

A continuación, para presentar los resultados de esta revisión bibliográfica, se describen en los siguientes apartados los hallazgos de los estudios seleccionados en relación con las tres posibles causas de EA (tabla 4). Posteriormente, a modo de ejemplo, el trabajo se centra en los dispositivos de terapia continua de reemplazo renal.

Tabla 4. Síntesis de las causas de los EA en UCI relacionados con la tecnología y los factores que influyen en ellas.

| | |
|--|---------------------------|
| 1. El uso inadecuado del equipo por parte del profesional | Errores |
| | Gestión de los equipos |
| | Formación |
| | Experiencia |
| | Confianza / complacencia |
| | Recursos disponibles |
| | Frecuencia de uso |
| 2. Las averías del equipamiento relacionadas con el proceso de fabricación | Errores en el dispositivo |
| 3. Los fallos del equipo de profesionales al llevar a cabo unos comportamientos inadecuados | Infracciones |

4.1. El uso inadecuado del equipo por parte del profesional.

La aparición de EA producidos por un uso inadecuado del equipamiento médico en las UCI supone un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de incorporar nuevas tecnologías debido a que ponen en riesgo la seguridad de pacientes clínicamente muy vulnerables (Ribeiro *et al.*, 2016b). Dentro del uso inadecuado de los equipos por parte del personal de enfermería se pueden diferenciar distintos apartados que intervienen a la hora de la aparición de EA, como son: los errores, la gestión de los equipos médicos, la formación, la experiencia de los trabajadores, la confianza que tienen las enfermeras en la tecnología, los recursos disponibles en la unidad y la frecuencia de uso de los dispositivos.

4.1.1. Errores.

Los errores en los cuales se centra el estudio realizado por Ribeiro *et al.* (2016a), son una causa de los EA. El error es aquella secuencia de actividades que no alcanza el resultado esperado y es consecuencia de acciones intencionadas, es decir, el resultado no se puede atribuir al azar. Estos errores pueden ser de planificación / conocimiento (equivocaciones) o de ejecución (Ribeiro *et al.*, 2016a).

Las equivocaciones son aquellos errores que se producen por un juicio mental equivocado, esto es, las acciones se realizan como se han planeado, pero ese planteamiento es erróneo (por ejemplo, se puede dar por desconocimiento del procedimiento a seguir) (Ribeiro *et al.*, 2016a).

El segundo tipo de error, los errores de ejecución (lapsos o deslices), están relacionados con las actividades rutinarias, y pueden ocurrir por falta de atención (debido a interrupciones que provocan la pérdida de concentración) o por otro tipo de aspectos que favorecen las distracciones como pueden ser la fatiga o falta de sueño. Por tanto, los turnos (en el nocturno hay más probabilidad de cometer algún error), las largas jornadas laborales y los acontecimientos simultáneos del equipo multidisciplinar en torno al personal de enfermería (como puede ser que el médico solicite llevar a cabo una acción inesperada mientras la enfermera está realizando otra) influyen en la aparición de errores de ejecución (Ribeiro *et al.*, 2016a).

Estos dos tipos de errores serían activos (derivados del trabajo de personas que trabajan directamente con el paciente) y se basan en el hecho de que los seres humanos son falibles (Ribeiro *et al.*, 2016a; 2016b; Crilly, Dowling, Delaunois, Flavin, y Biesty, 2019).

El error latente, en cambio, es aquella acción evitable, que se produce por decisiones ajenas a las enfermeras (decisiones tomadas por las directivas o las gestoras del hospital, por ejemplo) como pueden ser aspectos relacionados con la carga laboral, los recursos disponibles, etc. (Ribeiro *et al.*, 2016a).

Por lo tanto, los errores se dan por factores visibles o activos, como puede ser una mala coordinación entre los miembros del equipo o la falta de práctica; o por

factores latentes, como son por ejemplo la ausencia de protocolos o una supervisión insuficiente (Eltaybani *et al.*, 2020). En muchas ocasiones, los errores activos son consecuencia de errores latentes derivados de un sistema mal diseñado o defectuoso (Crilly *et al.*, 2019).

Para poder solventar dichos errores, es conveniente la creación de barreras para poder interceptarlos con antelación, tanto los latentes como los activos, ya que varias condiciones permanecen latentes durante un tiempo, hasta que se combinan con un error activo y producen el incidente (Ribeiro *et al.*, 2016a; 2016b; 2017). Ello favorecerá la seguridad del sistema, evitando que condiciones latentes desencadenen un EA (Ribeiro *et al.*, 2016b).

Dentro de los factores latentes, se podría incorporar la gestión de la tecnología sanitaria.

4.1.2. Gestión de los dispositivos y equipos médicos.

Una buena gestión de los equipos médicos tendrá un impacto positivo a nivel económico, social y físico debido a que la calidad asistencial está influenciada por el correcto funcionamiento de los aparatos (Ribeiro *et al.*, 2018). Dicha gestión engloba:

- La adquisición: detección de la necesidad de incorporar una nueva tecnología a la práctica y la consecuente compra por parte del sistema sanitario o institución (Langhan *et al.*, 2015; Ribeiro *et al.*, 2018).
- La implementación: uso real en la práctica diaria de la tecnología adquirida (Langhan *et al.*, 2015).
- El mantenimiento: realización de acciones para solucionar problemas detectados o identificar los potenciales (Ribeiro *et al.*, 2018).

En lo que respecta a la implementación, se ve favorecida cuando los profesionales disponen de una buena base educativa, cuando se garantiza una adecuada accesibilidad a la tecnología y poseen un sistema de apoyo eficaz. Éste último se puede traducir en una formación y evaluación inicial acerca de la tecnología, la disposición de personal de apoyo con conocimientos avanzados (superusuarios),

guías clínicas, formación anual para recordar el funcionamiento adecuado y los posibles cambios, etc. Otros aspectos que favorecen la implementación de los nuevos dispositivos son una frecuencia de uso alta, una correcta disponibilidad y un correcto almacenamiento (Langhan *et al.*, 2015).

El mantenimiento se puede realizar de tres maneras: preventivo, correctivo o predictivo. La primera clase de mantenimiento se lleva a cabo según las recomendaciones del fabricante para mantener el equipo en condiciones idóneas; la segunda solamente se realiza tras detectar un fallo; y la tercera se realiza cuando se detectan ciertos indicadores o un mal funcionamiento (Ribeiro *et al.*, 2018).

El mantenimiento que se suele realizar la mayoría de las ocasiones es el correctivo, debido a que no se llevan a cabo chequeos para comprobar el funcionamiento del aparato, suponiendo un riesgo para el paciente. La falta de revisión puede ocasionar que haya un número de dispositivos que tengan un mal funcionamiento o que no haya equipos de repuesto entre otros (Ribeiro *et al.*, 2018). El mantenimiento regular de los equipos garantizaría un correcto funcionamiento, mejoraría la respuesta de las enfermeras y disminuiría errores (Eltaybani *et al.*, 2020), del mismo modo que reduciría la incertidumbre del personal al asegurar un correcto funcionamiento (Assis, Alves, Dantas, Maciqueira y Machado, 2013).

Por todo ello, tiene la misma importancia realizar una adecuada adopción del equipamiento, una implementación y una buena integración de ella en el trabajo diario. Para poder llevarlo a cabo, es importante conocer las experiencias de los profesionales de la UCI en cuanto a la implementación de la tecnología recién adoptada (Langhan *et al.*, 2015).

Por consiguiente, la realización de inventarios con la identificación, localización y la reserva de dispositivos también debería formar parte de la gestión de los dispositivos (Ribeiro *et al.*, 2016b, 2018). Asimismo, el uso de una lista de control para ir apuntando las verificaciones realizadas a los equipos o los problemas potenciales identificados, entre otros aspectos, ayuda a reducir el riesgo de que se produzcan incidentes de este tipo al asegurarse el correcto funcionamiento del dispositivo antes de su utilización (Ribeiro *et al.*, 2016b, 2017, 2018), a la vez que se evitan olvidos y defectos (Ribeiro *et al.*, 2016b).

Es decir, las tecnologías sanitarias requieren de una vigilancia por parte de los profesionales para garantizar la seguridad de la atención (Coelho, Silva, Laurenço y Rossaneis, 2014).

El personal gestor del centro hospitalario desempeña una función fundamental en lo que se refiere a la seguridad del paciente con las tecnologías sanitarias (Eltaybani *et al.*, 2020). De este modo, la gestión se centra en todos los factores que influyen en la seguridad del paciente, como son la infraestructura, la formación, el mantenimiento y la cultura de seguridad que tiene la institución (Ribeiro *et al.*, 2018). Dicha cultura de seguridad, hará que las enfermeras se preocupen por los riesgos potenciales de causar EA y tengan una actitud proactiva con la calidad de la atención (Fuentes, Barbosa, Dantas, Luz y Silvino, 2014).

Por todo lo comentado, es de gran relevancia que las enfermeras tomen parte en el proceso de gestión (Eltaybani *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.*, 2016b, 2018), realizando informes en los que expongan la experiencia y dificultades que hayan podido tener, abordando la evaluación que realizan sobre los equipos e indicando cuales son los equipos que más riesgo potencial tienen de causar un error, centrándose en llevar a cabo una estrategia orientada a la prevención y no a la corrección (Ribeiro *et al.*, 2018).

Además, es conveniente crear una cultura de divulgación de los errores, no punitiva (hoy en día, por miedo, inseguridad, etc. muchas enfermeras no notifican los errores), para poder identificar las causas y realizar el análisis conveniente para evitar que se vuelvan a producir (Eltaybani *et al.*, 2020; Browne y Cook, 2011). Por tanto, no se trata de culpar al individuo sino de analizar las condiciones latentes y conocer los defectos del sistema, para poder elaborar barreras estratégicas para anticiparse y evitar la aparición de EA (Ribeiro *et al.*, 2016b; Crilly *et al.*, 2019).

4.1.3. Falta de formación de los profesionales.

Los gestores, aparte de dar información al personal relacionada con la seguridad de los pacientes, deben impulsar una formación práctica continua en el servicio (Eltaybani *et al.*, 2020; Coelho *et al.*, 2014; Oliveira y Souza, 2012; Bagherian, Sabzevari, Mirzaei y Ravari, 2017). Tal como respaldan otros estudios, la falta de

formación es un factor importante a la hora de producirse errores (Eltaybani *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.*, 2018; Tunlind *et al.*, 2015), debido a que la falta de conocimientos supone el 54% de los incidentes (Ribeiro *et al.*, 2016a). Por ello, los gestores deben impulsar una experiencia educativa previa, para que las enfermeras puedan llevar a cabo un manejo adecuado del dispositivo o equipo médico (Coelho *et al.*, 2014).

Los pacientes críticos necesitan cuidados de enfermería diferenciados, a los cuales hay que aplicar ciertos conocimientos específicos (fisiopatológicos, sobre equipamiento, etc.) (Silva *et al.*, 2011; Henriques, Dos Santos, Laus y Pedreschi, 2013). En la UCI se requiere de profesionales con altos niveles de competencia para tomar decisiones acertadas y adoptar conductas seguras (Lencina *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2011; Henriques *et al.*, 2013; Fuentes *et al.*, 2014). La necesidad de un apoyo formativo en relación con la tecnología debería estar equilibrada con la complejidad del dispositivo (como se ha comentado anteriormente, la UCI es un lugar con una gran complejidad tecnológica) y también con la frecuencia de uso (Langhan *et al.*, 2015).

La tecnología es un pilar fundamental para realizar los cuidados de los pacientes de las UCI (Crilly *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2013). Por ello, a la hora de llevar a cabo el cuidado de un paciente crítico se exige a los profesionales conocimientos tanto del manejo de las tecnologías sanitarias como de la interpretación de la información generada por el equipamiento médico para tomar decisiones adecuadas (Ribeiro *et al.*, 2016b; Silva *et al.*, 2013; Fuentes *et al.*, 2014).

Debido a la constante implementación de nuevas tecnologías es necesario que las enfermeras de la UCI adquieran conocimientos y habilidades de forma permanente, con el objetivo de ofrecer una asistencia de calidad (Oliveira *et al.*, 2012; Henriques *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2013). La formación, además de ampliar conocimientos, favorece a llevar a cabo una práctica actualizada minimizando el riesgo de EA. Para ampliar los conocimientos sobre las nuevas tecnologías, es fundamental que las enfermeras estén motivadas, muestren voluntad y sean conscientes de sus responsabilidades (Fuentes *et al.*, 2014).

A día de hoy hay una falta de acuerdo a nivel internacional sobre cómo impartir la educación relacionada con la seguridad (Eltaybani *et al.*, 2020). Se ha observado que cuando se realiza mediante casos clínicos o resolución de problemas suele ser más efectiva, por lo que cuando la educación impartida a los profesionales es reflexiva hace que esta sea más eficaz (Langhan *et al.*, 2015). Es interesante que se realice a partir de cuestionamientos a la hora de llevar a cabo el trabajo. Además, es de gran relevancia que esté orientada a las necesidades de los individuos y de la población. Todo ello transformará la práctica asistencial y la organización del trabajo y, asimismo, concienciará a los sanitarios de su responsabilidad y compromiso (Lencina *et al.*, 2016) además de promover la competencia clínica de las enfermeras (Ribeiro *et al.*, 2016a). Sin embargo, hay un estudio (Eltaybani *et al.*, 2020) en el cual las enfermeras señalan que reciben formación mediante conferencias demasiado teóricas y poco prácticas.

Para llevar a cabo la formación se pueden realizar diferentes acciones como por ejemplo: definir las competencias esenciales de las enfermeras para poder garantizar la seguridad del paciente, desarrollar herramientas para realizar una valoración de dichas competencias, revisar las percepciones de las enfermeras en cuanto a la seguridad, etc. (Eltaybani *et al.*, 2020). Además, es fundamental que en el momento de la incorporación los profesionales sanitarios reciban una formación inicial intensiva específica del dispositivo por parte de los ingenieros, aunque en la práctica, las enfermeras refieren que la oportunidad de acudir a dichas formaciones es muy escasa (Ribeiro *et al.*, 2016b).

Asimismo, resulta muy eficaz incorporar a compañeros con conocimientos (superusuarios) para que sean un apoyo y una fuente de conocimiento continua hacia el resto de trabajadores (Langhan *et al.*, 2015).

La incorporación de nueva tecnología siempre genera un aumento de la carga mental y de trabajo (Fuentes *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2012). Pero la ausencia de una adecuada formación acerca del dispositivo crea un grado de incertidumbre y ansiedad derivado de la falta de seguridad a la hora de su utilización, lo que hace que se evite el uso de dichos dispositivos (Tunlind *et al.*, 2015; Bagherian *et al.*, 2017; Kongsuwan y Locsin, 2011). Es decir, en caso de no llevar a cabo una

formación o que ésta sea inadecuada (mal planteada, falta de refuerzo en el día a día, etc.), la tecnología generará un estrés al trabajador (Assis *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2012), siendo la mayoría de las percepciones negativas consecuencia de un conocimiento inadecuado (Bagherian *et al.*, 2017).

Además, en caso de que la adquisición y la implementación de dispositivos se hagan de forma rápida y muy continuada, se ha observado cierto grado de cansancio en lo que respecta al aprendizaje relacionado con las tecnologías, a pesar de que hubiera una actitud positiva ante los cambios (Langhan *et al.*, 2015, Assis *et al.*, 2013).

Como señala un estudio (Silva *et al.*, 2013), las enfermeras de la UCI, además de las tareas relacionadas con el cuidado realizan acciones dirigidas a la tecnología. La diferencia entre ambas es que el cuidado requiere la búsqueda de datos tanto objetivos como subjetivos del paciente, y la acción tecnológica, en cambio, se apoya en datos producidos por los dispositivos y equipos médicos.

Por tanto, es importante que la formación favorezca a que las enfermeras intensivistas entiendan la información que emite el equipo. Ese lenguaje tecnológico es imprescindible para evitar un daño innecesario al paciente (Ribeiro *et al.*, 2016a; Silva *et al.*, 2013). El personal de enfermería debe ser capaz de entender los datos que le proporciona la tecnología para observar cómo es la evolución clínica y de ese modo decidir los cuidados a realizar (Silva *et al.*, 2011, 2013). Una adecuada comprensión del lenguaje tecnológico disminuirá el riesgo de aparición de EA. Por lo que es muy importante hacer hincapié en ello durante la formación (Souza *et al.*, 2018).

Por lo dicho, la formación y actualización de los conocimientos relacionados con la tecnología es fundamental, al igual que conocer el modo de uso y la interpretación de los datos que emite (Souza *et al.*, 2018).

Un estudio evidenció que la utilización de equipos médicos puede suponer un aumento del tiempo requerido a la hora de realizar los cuidados básicos de enfermería (por la presencia de tubos y cables, falta de espacio, etc.), por lo que hay enfermeras que se sienten obstaculizados por ellos (Tunlind *et al.*, 2015; Assis *et al.*, 2013). La presencia de los nuevos equipos y la falta de dominio sobre ellos supone

estrés y frustración ya que deben prestar más atención a los dispositivos que a los pacientes. Para conseguir que la atención del profesional se dirija al paciente y no esté centrado solamente en la tecnología son necesarios conocimientos y experiencia (Tunlind *et al.*, 2015).

Así, es necesario que las enfermeras posean ciertas características tanto personales como técnicas. Dentro de las personales destaca una actitud proactiva para llevar a cabo una continua renovación de conocimientos debido a la incorporación de nuevos dispositivos y equipos médicos (Silva *et al.*, 2011), además de las habilidades básicas con la tecnología (Langhan *et al.*, 2015). En cuanto a las características técnicas, es necesario que sean observadoras, dinámicas y rápidas y que posean habilidades de liderazgo ya que los cambios en los pacientes críticos son repentinos y requieren de un manejo efectivo de los equipos (Silva *et al.*, 2011).

De todos modos, solamente la adquisición de conocimientos no es suficiente, también es necesario tener cierta familiaridad con la tecnología, la cual se logra mediante la unión de los conocimientos y la práctica. Por lo tanto, se requiere de cierta práctica, ya que es ahí donde se desarrollan las habilidades y se conocen los problemas que se dan en el uso diario de los dispositivos y se aprende a afrontar dichas situaciones (Fuentes *et al.*, 2014).

4.1.4. Experiencia de las enfermeras en la UCI.

Las UCI son unidades complejas donde la tecnología para llevar a cabo los cuidados al paciente crítico precisa de recursos humanos con experiencia (Lencina *et al.*, 2016). La falta de experiencia está asociada a una mayor probabilidad de EA debido a factores como falta de conocimiento, sobrecarga de trabajo, inexperiencia profesional o una supervisión inadecuada (Ribeiro *et al.*, 2016b). El estudio de Silva *et al.* (2011) señala que las enfermeras noveles en UCI aún no tienen desarrolladas todas las características necesarias para llevar a cabo adecuadamente su trabajo, entre otros aspectos porque no poseen suficientes conocimientos técnicos sobre el manejo de la tecnología. Familiarizarse con una nueva tecnología es un proceso que requiere experiencia y tiempo (Oliveira *et al.*, 2012). En caso de no tener experiencia y práctica, la trabajadora novel, ante un imprevisto, requerirá de ayuda de otra profesional al no saber cómo actuar (Fuentes *et al.*, 2014).

Por ello, las enfermeras noveles tendrán una actividad limitada por el desconocimiento del lenguaje tecnológico y consecuentemente, no podrán ofrecer los cuidados que el paciente requiere, siendo la UCI un lugar donde la precisión en el uso de la tecnología cobra gran importancia ya que va a determinar el proceso terapéutico a seguir (Silva *et al.*, 2011). Al poseer menor grado de confianza a la hora de manejar la tecnología hará que sus cuidados estén más centrados en la tecnología y menos en el paciente (Crilly *et al.*, 2019).

Las enfermeras noveles en UCI no se sienten con la capacidad suficiente para manejar adecuadamente la tecnología, provocando una sensación de miedo y ansiedad (Crilly *et al.*, 2019; Kongsuwan *et al.*, 2011). Además, expresan que la tecnología es algo trasladado del trabajo de los médicos (Tunlind *et al.*, 2015). En cambio, las enfermeras experimentadas poseen una mayor competencia tecnológica e integran el manejo del equipamiento médico en el trabajo, situando al paciente en el centro de los cuidados (Crilly *et al.*, 2019) y asumiendo la tecnología como una ayuda a la hora de trabajar (Tunlind *et al.*, 2015).

En ambos casos, tanto en veteranas como en noveles, es imprescindible realizar una renovación de conocimientos e ir evaluando periódicamente sus habilidades, conocimientos y juicios para conseguir un desempeño seguro y tomar decisiones acertadas. Por ello, además de la formación permanente, la experiencia laboral en UCI cobra gran relevancia para alcanzar las competencias profesionales que se exigen en esta unidad (Silva *et al.*, 2011).

Una vez obtenido el dominio en el manejo del equipamiento médico, la tecnología favorece la toma de decisiones y los cuidados de enfermería. Es decir, con la experiencia logran un equilibrio entre los cuidados al paciente y la tecnología, ganando confianza en su uso (Crilly *et al.*, 2019; Bagherian *et al.*, 2017; Fuentes *et al.*, 2014).

De todas formas, muchas veces, los profesionales experimentados presentan unos elevados niveles de confianza en los equipos, lo que también puede producir un uso inadecuado de los equipos al prestar menos atención a los posibles errores por creer que no suelen fallar (Ribeiro *et al.*, 2016b, 2017; Tunlind *et al.*, 2015).

4.1.5. Excesiva confianza en la tecnología de la salud.

Una de las revisiones bibliográficas (Browne *et al.*, 2011) se centra en este último aspecto: la confianza. En ella se define la confianza como la creencia de que la tecnología utilizada es fiable, lo que influirá en el comportamiento del profesional (si cree que es fiable prestará menos atención al rendimiento del dispositivo). Esto puede llevar a situaciones en las cuales el profesional tenga demasiada confianza y dé lugar a EA. Es decir, llevaría a una situación de complacencia en la cual la enfermera tiene una confianza injustificada en el dispositivo (no existe un equilibrio entre la fiabilidad real y la confianza de la enfermera) y presta menos atención de la debida a la tecnología.

Este grado de confianza depende de diferentes factores como son: nivel de experiencia tanto con la tecnología como en la UCI (cuanta más experiencia con el equipo o en la unidad, menor supervisión), fatiga, carga de trabajo (a mayor carga, menor vigilancia para poder atender las demás tareas), riesgo asociado a la situación, la complejidad de la supervisión, etc.

Además, en la UCI, debido a la inestabilidad hemodinámica que presentan los pacientes, es habitual que su estado de salud cambie de forma rápida por lo que la enfermera tiene que distinguir si es debido a un problema del dispositivo o no. La enfermera debe tener una actitud crítica para reconocer si los datos del dispositivo son reales, si son inadecuados debido a algún factor externo (mala calibración, inadecuada posición, etc.) o si son inadecuados por un fallo en el equipo (Browne *et al.*, 2011).

Por todo ello, es importante tratar ese aspecto en las formaciones para que tengan presente que, a menudo, de manera inconsciente pueden poner el peligro la salud de los pacientes por un exceso de confianza (Browne *et al.*, 2011).

4.1.6. Recursos disponibles.

En cuanto a los recursos de la unidad, también se percibe diferencia respecto a las sugerencias de las enfermeras noveles y experimentadas. Enfermeras noveles sugerían la contratación de más personal y una mayor supervisión mientras que aquellas con más experiencia recomendaban una mayor disponibilidad de los

equipos médicos (Eltaybani *et al.*, 2020). Además, la falta de recursos puede llevar en determinadas ocasiones a la improvisación, aumentando la probabilidad de producirse EA y generando estrés al profesional (Oliveira *et al.*, 2012). En otro estudio (Fuentes *et al.*, 2014) las enfermeras señalaban que el número de personal era de gran importancia para minimizar la carga de trabajo, la cual el uso de las tecnologías intensifica y, como consecuencia, ofrecer una atención de mayor calidad y más segura.

4.1.7. Baja frecuencia de uso de la tecnología.

Finalmente, en lo que respecta al uso inadecuado, otro factor que influye en la aparición de EA es la frecuencia de uso de la tecnología. Las enfermeras mencionan que las tecnologías que sólo se utilizan en determinada población o que solamente las utilizan ciertos sanitarios (puede deberse a falta de conocimiento) suponen una limitación para su uso y un mayor riesgo de aparición de incidentes (Langhan *et al.*, 2015). Muchos equipos se utilizan con menos frecuencia que la estimada por cuestiones de falta de formación, infraestructura inadecuada, inseguridad, etc. (Ribeiro *et al.*, 2018).

4.2. Fallos en el equipamiento relacionadas con el proceso de fabricación.

Según un estudio, los factores más comunes a la hora de aparición de EA son la formación inadecuada y los equipos defectuosos (Ribeiro *et al.*, 2018).

Los errores de fabricación engloban aquellos equipos médicos que no cumplen las expectativas y los que sus características no se ajustan a las condiciones de uso o al entorno (Ribeiro *et al.*, 2016b). Los problemas con los equipos, ya sea un mal funcionamiento o un diseño inadecuado, pueden repercutir a la hora de su uso dificultando su manejo y haciendo daño al paciente (Ribeiro *et al.*, 2018).

Otra manera de enfocar el análisis de la adecuación de los equipos es aquella denominada ingeniería de los factores humanos, que es la que evalúa las variables del interfaz enfermera-dispositivo y, por tanto, aquella que determina si el diseño del dispositivo es adecuado (espaciado entre botones, diseño de los gráficos, información que proporciona, etc.) (Ribeiro *et al.*, 2016a). La ingeniería de los

factores humanos trata de comprender las variables que afectan a los usuarios de los dispositivos así como las características ambientales, funcionales e individuales. Un estudio, por ejemplo, asoció los errores de fabricación a un diseño y espaciado de botones inadecuado, al diseño no intuitivo del dispositivo, múltiples conexiones de cables, etc. (Ribeiro *et al.*, 2016b).

Debido a lo comentado anteriormente, sería interesante que los trabajadores que hacen uso de los dispositivos participasen en el proceso de diseño y en la adquisición de la tecnología, comparando las características de las diferentes opciones disponibles. Del mismo modo, sería conveniente que trabajasen en colaboración con un equipo técnico para asegurar que dispositivos con riesgo potencial de causar daño se reevaluaran y que hubiera un plan de actuación para manejar situaciones en las que hay un fallo de un equipo médico (Ribeiro *et al.*, 2016b).

Además, los fabricantes deberían tener en cuenta que a menudo se dan situaciones de complacencia, por lo que sería recomendable desarrollar una tecnología adaptativa en la cual se precise de la intervención de una persona en ciertas situaciones según unos parámetros determinados. De ese modo, se garantizaría una correcta supervisión por parte del personal (Browne *et al.*, 2011).

Por tanto, el dispositivo o equipo médico debe tener una gran sensibilidad a los cambios producidos en el paciente, ser de manejo fácil y adecuado y emitir de forma clara los datos entre otros aspectos (Oliveira *et al.*, 2012). Además, se debería tener en cuenta que en los manuales de uso la información esté clara, completa y en todos los idiomas que sean necesarios para su correcto entendimiento (Assis *et al.*, 2013).

4. 3. Los fallos del equipo de profesionales al llevar a cabo comportamientos inadecuados.

El estudio Ribeiro *et al.* (2017) muestra que una causa importante a la hora de producirse un EA es la infracción por parte del personal sanitario, un aspecto igual de relevante que el conocimiento o la experiencia. Las infracciones son desviaciones

deliberadas de las normas, recomendaciones o procedimientos que no tienen por qué causar daño, sino que se realizan para acortar el trabajo (por ejemplo, revisar el correcto funcionamiento antes del uso, reducir el volumen o desconectar las alarmas, etc.). Todo ello puede producir una mala identificación de equipos defectuosos o un retraso en la conducta terapéutica (Ribeiro *et al.*, 2017). Los errores son justificables por el hecho de la falibilidad humana (Ribeiro *et al.*, 2016a, 2017), mientras que las infracciones dependen del comportamiento y la cultura (Ribeiro *et al.*, 2017).

La existencia de infracciones a la hora de no realizar una inspección y comprobación del funcionamiento previa al uso de los dispositivos pone en riesgo la seguridad del paciente. Se requiere una planificación que implique la revisión donde se compruebe la autonomía de las baterías, cualquier tipo de mal funcionamiento, etc. (Ribeiro *et al.*, 2017).

El intento de comprensión de las infracciones es recomendable realizarlo estableciendo una cultura de seguridad enfocada hacia un posible cambio de comportamiento de los trabajadores, mediante estrategias que lleven a los profesionales a preocuparse por los riesgos potenciales y los fallos reales que se pueden dar en caso de no seguir los pasos adecuados (Ribeiro *et al.*, 2017). Esto debe realizarse teniendo en cuenta el contexto social para así entender las motivaciones que originaron dichas infracciones (Ribeiro *et al.*, 2016b).

Por ello, es importante evaluar todas las variables que intervienen a la hora de hacer uso de un dispositivo: el profesional, el propio dispositivo y los aspectos organizativos, ambientales e individuales (Ribeiro *et al.*, 2018). Para reducir los incidentes relacionados con los dispositivos y equipos médicos en la UCI varios estudios recomiendan realizar listas de control, estandarizar los protocolos, mejorar la educación de los profesionales, organizar los recursos y minimizar las posibles semejanzas tecnológicas (Eltaybani *et al.*, 2020; Ribeiro *et al.*, 2016a).

4.4. Terapias de reemplazo renal en las UCI.

Una de los dispositivos médicos que tienen que manejar las enfermeras intensivistas son las máquinas de diálisis. La insuficiencia renal aguda (IRA) es una de las posibles complicaciones que pueden desarrollar los pacientes ingresados en la UCI (la IRA tiene una tasa de incidencia y un índice de mortalidad alrededor del 70%) (Andrade, Barros, Lúcio, Campos y Silva, 2019; Ribeiro *et al.*, 2018).

El tratamiento renal sustitutivo tiene diferentes modos de llevarlo a cabo: la hemodiálisis intermitente, la diálisis sostenida de baja eficacia y la terapia continua de reemplazo renal (TCRR). En la UCI, la TCRR es el tipo de terapia que más comúnmente se utiliza debido a la inestabilidad hemodinámica que poseen los pacientes críticos, la cual consiste en una eliminación lenta y continua de fluidos, líquidos y solutos mediante un acceso venoso central conectado a un circuito de filtrado que ofrece diferentes tipos de terapia según las necesidades del paciente (Ribeiro *et al.*, 2018; Andrade *et al.*, 2019).

Inicialmente, fue el personal de medicina quien realizaba todo lo relacionado con la diálisis en UCI, pero a día hoy, las enfermeras cumplen un papel fundamental, ya que son responsables tanto del paciente y su monitorización como de la maquinaria, contribuyendo así a la seguridad y eficacia de dicha terapia (Andrade *et al.*, 2019).

El trabajo de enfermería en lo que respecta a la TCRR es complejo y requiere de habilidades, experiencia y muchos conocimientos (tipos de insuficiencia renal y de terapias, tipos y lugares de acceso, anticoagulación, manejo del dispositivo, resolución de problemas, cómo iniciar, mantener y finalizar la TCRR, etc.). En consecuencia, es necesaria y fundamental una formación inicial y continuada a los profesionales (Ribeiro *et al.*, 2018).

Una vez canalizada la vía central al paciente crítico, la enfermera intensivista es la encargada de llevar a cabo la terapia (con ciertas ordenes del médico) (Ribeiro *et al.*, 2018). Aunque en etapas de preparación, instalación y seguimiento de la TCRR, la máquina de diálisis va marcando los pasos a seguir, la enfermera también debe ir

tomando decisiones según la interpretación de los datos que emite la tecnología y el paciente, por lo que es fundamental que tenga ciertos conocimientos para garantizar la seguridad (Andrade *et al.*, 2019). Por ello, las cuestiones educativas cobran gran importancia debido a la responsabilidad que tienen las enfermeras en este tipo de pacientes (Ribeiro *et al.*, 2018).

Existen diferentes modelos de formación (y se debe investigar más sobre cual es el más adecuado) como la creación de un grupo de enfermeras superusuarias que tengan mayor responsabilidad en el manejo de la TCRR o que sirva de apoyo para aquellas enfermeras con menor conocimiento; que todo el personal de enfermería esté formado en todas las responsabilidades; una formación inicial a todo el personal y posteriormente unas sesiones enfocadas a la resolución de problemas para aquellas enfermeras con experiencia en TCRR; revisiones anuales de la competencia; o el desarrollo de simulaciones para evaluar los conocimientos, habilidades y actitudes del personal (la cual se vio que aumentaba la confianza y los conocimientos) (Ribeiro *et al.*, 2018).

Por tanto, se recomienda una formación continuada y práctica (promoviendo la discusión y reflexión de las cuestiones prácticas) y una evaluación periódica para identificar las áreas en las cuales es necesario reforzar la competencia de las trabajadoras (Ribeiro *et al.*, 2018).

La TCRR supone una mayor carga de trabajo, sobre todo en aquellas enfermeras con menor experiencia en UCI. Dicha sobrecarga supone que el riesgo de aparición de incidentes aumente (Andrade *et al.*, 2019). Por ello, tener cierto grado de experiencia en el cuidado de pacientes críticos puede favorecer la seguridad del mismo o, en caso de que una enfermera novel lleve a cabo este tipo de terapia es recomendable que tenga el apoyo o supervisión de una enfermera más formada para poder ofrecerle su ayuda y trasladarle sus conocimientos. Además, son pacientes inestables que pueden complicarse. Este tipo de terapia requiere de un nivel añadido de competencia incluso para las enfermeras con más experiencia (Ribeiro *et al.*, 2018).

Un estudio mostraba que una de las preocupaciones de las enfermeras tras la formación inicial era la baja frecuencia con la que se llevaba a cabo este tipo de terapia en la UCI (en hospitales canadienses tienen una media de uno a cinco pacientes con TCRR al mes), lo que podía dificultar el mantenimiento de la competencia debido a que podían pasar varios meses hasta que una enfermera volviese a manejar este tipo de tecnología (Ribeiro *et al.*, 2018).

Por ello, el estudio señala como favorecedor tener a una enfermera con conocimientos que guíe a aquella con menor experiencia en el proceso, es decir, superusuarias (enfermeras formadas). Esa persona de referencia, aparte de suponer un apoyo para las enfermeras noveles, también ayuda a mantener la competencia del resto del personal. Entre sus funciones se encuentran: facilitar la integración de los conocimientos impartidos en la formación, ofrecer la oportunidad de que las enfermeras estén actualizadas en lo que a la TCRR respecta, mejorar la habilidad en el manejo del dispositivo y en la resolución de problemas (por ejemplo, haciendo repetir varias veces uno de los pasos a seguir o mediante métodos de simulación), etc. Además, ello ayuda a identificar los problemas que se dan en la práctica diaria, previniendo y gestionando los EA (Ribeiro *et al.*, 2018).

Al igual que los demás EA ocurridos en la UCI, muchos de los errores que se dan en relación con TCRR están condicionados por situaciones latentes, que se combinan con factores individuales y dan lugar a un EA (Andrade *et al.*, 2019).

5. DISCUSIÓN

Parece evidente que a partir de ahora las tecnologías de la salud van a estar muy presentes en todos los ámbitos sanitarios y más especialmente en las UCI, donde cada vez hay dispositivos más complejos para poder mantener los signos vitales y recuperar con el mínimo daño posible la salud de los pacientes.

Pese a que la incorporación de los dispositivos y equipos médicos tiene muchos aspectos positivos también conlleva la aparición de EA. Esto último pone en riesgo al paciente y, del mismo modo, repercute en la calidad asistencial brindada.

La implementación de la tecnología en el ámbito sanitario ha tenido gran impacto en el trabajo de las enfermeras. La continua incorporación de nuevos dispositivos y equipos médicos en la práctica clínica supone un constante cambio en el trabajo diario de las sanitarias.

En ocasiones, el uso de esta innovadora tecnología trae consigo centrar la atención exclusivamente en el dispositivo, olvidando que el foco de los cuidados debería de ser el paciente (Crilly *et al.*, 2019); o ha llegado a afectar a las trabajadoras generándoles sentimientos de estrés, incertidumbre y cansancio al tener la sensación de no controlar la situación (Tunlind *et al.*, 2015).

Para evitar que se produzcan dichas situaciones, es importante analizar las causas de los EA. Como se muestra en la revisión bibliográfica las causas más destacadas en la aparición de éstos han sido las siguientes: errores debidos a la consecuencia de la falibilidad humana, una inadecuada gestión de las tecnologías sanitarias (mala implementación y ausencia de mantenimiento preventivo), falta de formación y de experiencia de las enfermeras, exceso de confianza en la tecnología, recursos materiales y humanos limitados, frecuencia de uso baja, averías del dispositivo e infracciones de los profesionales.

Por ello, es de gran interés crear programas de seguridad sobre una utilización segura de los equipos médicos dada la amplia variedad de dispositivos, fabricantes, modos de uso y la necesidad de conocimiento que suponen (Ribeiro *et al.*, 2016a).

Ahí, además de los profesionales de enfermería, deberían tomar parte tanto las personas encargadas de la gestión como los fabricantes de la tecnología sanitaria.

Para intentar ofrecer una asistencia lo más segura posible, las enfermeras deberán tener una actitud proactiva para ir ampliando conocimientos a medida que se incorporan equipos médicos, con una formación continua y siendo conscientes de los daños que se pueden producir en caso de un manejo inadecuado. Las enfermeras deben tener presente que los dispositivos pueden dar lugar a errores o malos funcionamientos (Coelho *et al.*, 2014).

Una adecuada competencia de los profesionales intensivistas, es decir, la capacidad de llevar a cabo un manejo de la tecnología de manera eficaz, se logra mediante la adquisición de conocimientos y la experiencia (Kongsuwan *et al.*, 2011). Para ello, la formación individual tiene que ser continua y adaptarse a los cambios constantes que se producen hoy en día, ofreciendo cursos de educación prácticos teniendo en cuenta las necesidades del día a día en el lugar de trabajo. En lo que respecta a experiencia, las enfermeras noveles podrían tener el apoyo de enfermeras superusuarias hasta que adquieran las competencias para que la atención prestada sea segura.

Además, los gestores deben impulsar unos recursos materiales y humanos adecuados y a la vez promover una cultura de seguridad. También, llevar a cabo una implementación y mantenimiento de la tecnología, remarcando la importancia de realizar un seguimiento preventivo, disminuiría el riesgo de EA (crear listas de verificación de mantenimiento podría ser una estrategia adecuada a seguir). Por otro lado, es fundamente tener en cuenta las opiniones y experiencias de las enfermeras a la hora de decidir qué acciones realizar para favorecer la seguridad del paciente.

Por último, los fabricantes tendrían que tener en cuenta las opiniones y experiencias de las enfermeras para conocer qué diseños pueden generar errores o en qué momentos debería el dispositivo o equipo médico requerir de la presencia de un profesional, dado que, a nivel mundial, la seguridad del paciente es un tema

prioritario tanto por el riesgo que supone como por los costes económicos y sociales que generan los EA (Ribeiro *et al.*, 2017).

El objetivo de esta revisión bibliográfica era la identificación de las causas que podrían desencadenar incidentes en relación con las enfermeras y la tecnología sanitaria utilizada en las UCI. Tras la síntesis de los documentos seleccionados, se han podido delimitar las causas y observar que en la mayoría de las ocasiones los incidentes se producen por un conjunto de varias, es decir, son multifactoriales.

Todos los estudios revisados han reforzado las mismas ideas; cada uno de ellos tiene como objetivo el estudio de alguna de las causas mencionadas, pero ninguno se contradice.

Como principal conclusión, se ha observado que a excepción de los incidentes que se producen por el hecho de la falibilidad humana, los demás se podrían evitar realizando diferentes acciones dirigidas hacia la prevención. Siendo los pacientes ingresados en UCI pacientes inestables y clínicamente vulnerables, llevar a cabo prácticas seguras es un aspecto fundamental, por lo que es imprescindible crear barreras de seguridad y concienciar a los trabajadores en la necesidad de un uso correcto de dichos dispositivos y equipos médicos.

5.1. Limitaciones.

Entre las limitaciones encontradas a la hora de llevar a cabo la revisión, el principal condicionamiento ha sido que en la búsqueda han predominado artículos latinoamericanos, especialmente aquellos escritos por autores brasileños. Se ha encontrado una falta de estudios llevados a cabo en diferentes países del mundo como pueden ser países europeos, asiáticos o norteamericanos (en muchos países africanos todavía no están desarrolladas las UCI por lo que no es de extrañar que haya pocos artículos referidos a este continente). De todas maneras, es en Europa y América del Norte donde más en auge está la incorporación de nuevos dispositivos y equipos médicos.

En la búsqueda se ha incluido la base de datos Scielo (donde predominan artículos escritos por autores latinoamericanos), pero únicamente se seleccionaron tres de

ellos para la revisión bibliográfica. Además, la búsqueda ha sido amplia y sistémica, incluyendo bases de datos internacionales, por lo que el hallazgo de tantos artículos escritos por autores brasileños no parece ser una consecuencia directa de la búsqueda realizada.

De todos modos, de una manera general, los resultados obtenidos se podrían aplicar en los países comentados, a pesar de que cada uno lleva a cabo una formación y unos planes dirigidos a mantener la seguridad diferentes.

En cuanto al diseño de los estudios analizados, la mayoría han sido realizados mediante entrevistas semiestructuradas a las enfermeras intensivistas mediante un enfoque cualitativo, observándose una ausencia de estudios que prioricen un enfoque cuantitativo, como pueden ser los que analizan directamente los EA producidos y sus posibles causas. Además, en ningún estudio se contempla el punto de vista de la gestión de los hospitales, el cual podría ser de gran relevancia.

Por otro lado, la falta de notificación de los incidentes dificulta el análisis de las causas. Por ello, es de gran importancia que los centros hospitalarios impulsen la notificación, creando una cultura de seguridad no punitiva.

En un futuro se podría investigar el punto de vista de la gestión y los fabricantes y realizar estudios basándose en los incidentes notificados en diferentes hospitales, haciendo análisis individuales de las causas. De ese modo, se obtendría un conocimiento más completo sobre el tema de los incidentes y la tecnología sanitaria en la UCI.

Del mismo modo, tal y como se ha mencionado, el objetivo de este estudio, era analizar las causas de los EA relacionadas con el uso de dispositivos y equipos médicos por las enfermeras de la UCI pero, en un futuro, se podrían realizar otros estudios, ampliando los objetivos a otras unidades, añadiendo diferentes términos de búsqueda, etc.

6. CONCLUSIÓN

A continuación se enumeran las principales conclusiones obtenidas tras la revisión bibliográfica:

1. Los EA relacionados con las tecnologías y las enfermeras se producen en un mayor porcentaje en la UCI, siendo en muchas ocasiones prevenibles.
2. La constante implementación de nuevas tecnologías en las UCI implica cambios en el trabajo de las enfermeras, suponiendo un estrés y sobrecarga añadido en caso de no realizarla adecuadamente.
3. A la hora de analizar los EA, hay que tener en cuenta tanto factores latentes como activos, para poder crear barreras de seguridad en ambos casos.
4. La gestión de cada centro debe impulsar una cultura de seguridad, concienciando al personal sanitario de la probabilidad de producirse EA y de los modos de prevención. En ningún caso se debe de llevar a cabo un análisis con fin punitivo.
5. La falta de formación de las enfermeras es uno de los principales factores a la hora de desencadenar un EA, por lo que es de gran importancia promover una formación constante. Además, la formación práctica a partir de cuestionamientos realizados en el trabajo diario es más efectiva que aquella impartida solamente de forma teórica.
6. La falta de formación y experiencia dificulta el manejo de los dispositivos y equipos médicos y, al mismo tiempo, no permite realizar una adecuada interpretación de los datos emitidos por ellos, lo que supone un riesgo ya que puede provocar la toma de decisiones inadecuadas.
7. Un listado de verificación de las comprobaciones de las revisiones de mantenimiento, una adecuada formación inicial, la constante renovación de los conocimientos y la opción de tener a compañeras superusuarias supondrían una ayuda inestimable en la práctica para que las enfermeras lleven a cabo un manejo y control adecuado de las tecnologías sanitarias.
8. Los dispositivos y equipos médicos pueden dar lugar a averías, por lo que un mantenimiento preventivo y una vigilancia exhaustiva a la hora de su uso son imprescindibles.

9. Incluir a las enfermeras en el proceso de implementación de las tecnológicas y tener en cuenta sus experiencias, dificultades y opiniones acerca de ellas es un aspecto importante a tener en cuenta por los equipos gestores de los hospitales.
10. Existen muy pocos estudios que analicen las causas de los EA en las UCI en países desarrollados, siendo un factor imprescindible para poder realizar cambios en la práctica y disminuir dichos incidentes.

7. PROPUESTA TEÓRICA DEL TRABAJO

7.1. Introducción.

Tras realizar la revisión bibliográfica y la discusión de los resultados se ha podido observar que en la UCI es habitual que se produzcan EA relacionados con los dispositivos y equipos médicos por un lado, y la práctica de las enfermeras intensivistas por otro.

Como apunta la evidencia analizada, dichos EA son consecuencia de diferentes causas, como pueden ser falta de formación, ausencia de mantenimientos preventivos, uso poco frecuente de diversos aparatos, poca experiencia, etc. Para disminuir la probabilidad de que se produzcan EA es conveniente tomar diferentes medidas y, del mismo modo, es necesario evitar normalizar dichos incidentes concienciando a los profesionales sanitarios de la importancia que tienen y de que la mayoría de ellos se pueden prevenir.

Para prever estas situaciones, la inclusión de nuevas tecnologías en el día a día de la UCI puede ser un método efectivo. Hoy en día, existen muchas aplicaciones móviles de uso sencillo que sirven de apoyo formativo para los profesionales de la salud. Éstas permiten el acceso rápido y fácil a todo tipo de información, suponiendo una alternativa eficaz de formación, siempre y cuando esté regulada y se cumplan ciertos criterios a la hora de seleccionar el contenido (Cortes, 2020; Jano García, 2018). Además, la oportunidad de acceder a material informativo de manera inmediata fomenta una práctica basada en la evidencia, promoviendo el aprendizaje activo y la reflexión (Mackay *et al.*, 2017).

Por tanto, teniendo en cuenta que la mayoría de las personas tienen teléfonos móviles u ordenadores a su disposición, pueden ser una manera útil y eficaz de informar a un gran número de sanitarios, en este caso sobre equipos y dispositivos médicos en UCI. Por consiguiente, se desarrollará una propuesta de aplicación para garantizar el correcto uso de los equipos médicos y dispositivos.

Una aplicación móvil que reúna información sobre el manejo de los diferentes dispositivos, la interpretación de los datos que emite, los últimos mantenimientos

llevados a cabo y los incidentes y dudas que han presentado otros profesionales en su uso puede ayudar a las enfermeras en los momentos que los pacientes requieran el uso de este tipo de tecnología.

Actualmente existe mucha información en internet respecto a cualquier tema. Por ende, se hace necesario tener información creada y seleccionada por expertos en la materia para que los profesionales sanitarios se aseguren que dicha información es la correcta.

Difundir una cultura de seguridad debe estar entre los objetivos de todos los hospitales. Por ello, la aplicación propuesta sería recomendable implantarla en cada hospital. La aplicación ofrecerá información referente a ciertos dispositivos y equipos médicos utilizados en la mayoría de los hospitales, teniendo cada centro la oportunidad de añadir algún otro dispositivo específico utilizado en ellos. De ese modo, se asegura que se personalice la información según los requerimientos de cada centro hospitalario y atendiendo a las necesidades de los trabajadores. Es decir, la aplicación ofrece la información de base para que posteriormente cada centro añada la información que crea conveniente para favorecer la seguridad de sus pacientes.

Además, crear una red entre todos los hospitales y profesionales nacionales puede ser una forma de concienciar a los sanitarios. Por tanto, la aplicación ofrecerá la opción de compartir informes sobre incidentes y otras propuestas entre todos los hospitales que lleven a cabo la implantación de la aplicación cada año.

Esta propuesta no pretende sustituir la formación de los profesionales sino ser un apoyo en la práctica diaria para todas las enfermeras que trabajan en la UCI.

7. 2. Objetivos.

7.2.1. Objetivo principal.

Realizar una propuesta de diseño de aplicación móvil para ofrecer información sobre el funcionamiento y mantenimiento de los diferentes dispositivos utilizados

en la UCI, dirigida a ser una herramienta de apoyo para las enfermeras en la práctica diaria.

7. 2. 2. Objetivos secundarios.

- Desarrollar un recurso de apoyo formativo a las enfermeras de la UCI, que sirva también como espacio para comentar sus dudas, incidentes y propuestas de mejora.
- Potenciar una cultura de seguridad, haciendo conscientes a los trabajadores de los EA que pueden ocurrir y la forma de prevenirlos.

7.3. Metodología.

Para desarrollar esta propuesta de aplicación móvil se plantea seguir la metodología de “Desarrollo rápido de aplicaciones” (*Rapid Application Development*) la cual pretende crear aplicaciones de alta calidad con un bajo coste de manera rápida, con una participación activa de los usuarios en el diseño del prototipo (Martin, 1991). Esta metodología se ha aplicado con éxito en el desarrollo de otras aplicaciones que apoyan el trabajo de los profesionales de la salud (Escalada-Hernández *et al.*, 2019). Dicho método consta de tres fases:

1. Definir los requisitos de la aplicación: para ello, se tendrán en cuenta los resultados de la revisión bibliográfica. Además, se realizarán entrevistas con enfermeras de la UCI y el personal gestor y se crearán grupos focales para obtener información sobre las necesidades y opiniones de los profesionales en relación al contenido y funcionalidades que la aplicación debería incluir.
2. Diseño y prototipo de la aplicación: mediante la ayuda de un equipo de ingenieros informáticos se desarrollará un prototipo muy sencillo que incluirá información en relación con dos únicos dispositivos o equipos médicos, como por ejemplo, respiradores y máquina de diálisis.
3. Evaluación de la funcionalidad y usabilidad: la última parte incluirá una prueba piloto la cual constará de dos técnicas diferentes. La primera, será escuchar las opiniones de las 5-10 enfermeras mientras manejan el prototipo diseñado, usando el método de “Evaluar pensando en voz alta”

(*Thinking Aloud*), es decir, ofrecerles la oportunidad de que manejen el prototipo diseñado y que comenten lo que opinan de él en voz alta (individualmente, en una sala con cámaras). La segunda, es que las mismas enfermeras completen la “Escala de Usabilidad de un Sistema” (*System Usability Scale*) para verificar que luego dicha aplicación vaya a ser utilizada (Brooke, 1996). Para ello, se seleccionará a un grupo con diferentes características entre sí (familiaridad con el uso de la tecnología, edad, años de experiencia en UCI, etc.) que tengan un perfil similar a los usuarios potenciales de la aplicación. La escala se puede ver traducida en el [ANEXO 1](#).

Tras realizar esta prueba piloto, se realizarán los cambios de mejora que se consideren oportunos en el prototipo y se desarrollará la aplicación completa.

A continuación, se detalla qué materiales se necesitarán, a qué grupo de profesionales irá dirigida, cómo será el diseño de la aplicación y su implantación, y posteriormente, su evaluación.

7.4. Materiales.

a) Recursos humanos.

Para la creación de la aplicación se requerirá de un equipo multidisciplinar. Por un lado, en la fase de definición de los requisitos, se necesitará al personal gestor para la realización de un listado con todos los equipos y dispositivos médicos. Además, se deberá informar de la periodicidad de las revisiones preventivas que recomienda cada fabricante. Por otro lado, se creará un grupo de enfermeras intensivistas con experiencia en tecnología, junto con profesionales médicos, para que aporten la información que ellos crean importante. Además, la jefa de enfermería de la UCI de cada hospital deberá ir añadiendo las novedades y los mantenimientos realizados periódicamente. Por último, se precisará de personal informático para el desarrollo de la aplicación.

b) Recursos materiales.

El acceso a la aplicación podría realizarse desde cualquier dispositivo tecnológico, necesitando conexión Wi-fi para su instalación y para acceder a ciertos apartados una vez dentro de ella.

7. 5. Grupo diana.

Esta aplicación principalmente va dirigida a enfermeras trabajadoras de la UCI, tanto noveles como aquellas que tienen más años de experiencia. Cada hospital tendrá la oportunidad de añadir los protocolos que utilizan y en caso de tener dispositivos diferentes o de casas comerciales que no aparezcan en la aplicación modelo, podrán añadirlas para que sus trabajadoras puedan obtener dicha información.

De todos modos, enfermeras de otras unidades u otros miembros del equipo, como pueden ser médicos, también se podrían beneficiar del contenido de la aplicación en caso de tener interés.

7. 6. Estructura y diseño de la aplicación.

La aplicación tendrá un diseño sencillo y muy intuitivo.

El nombre de la aplicación propuesta es “constanTECs”, debido a que la tecnología sanitaria la mayoría de las ocasiones es utilizada para mantener las constantes vitales de los pacientes críticos; y debido a la necesidad de una constante formación, ya que se van incluyendo nuevos dispositivos y se renueva la evidencia científica con asiduidad.

Por otro lado, “-TEC-” hace referencia a la ya comentada tecnología de la salud, y la “s” final indica salud y seguridad. En la siguiente figura se muestra un prototipo de logotipo (figura 1).



Figura 1: Logotipo de la aplicación

Como se ha explicado anteriormente, aunque el contenido y funcionalidades estarán basados en los resultados de la fase de definición de requisitos, a continuación se realiza una propuesta preliminar de los apartados y opciones que podría incluir la aplicación.

Para acceder a la aplicación una vez instalada en el dispositivo será necesario que la enfermera introduzca su nombre y el código identificativo utilizado en el hospital. Deberá realizar este paso cada vez que entre en la aplicación (para cerrar sesión tendrán una figura de una enfermera en la parte superior derecha de la pantalla).

Una vez dentro de la aplicación, se podrá acceder a diferentes apartados (que se irán detallando a continuación), como muestra la figura 2.

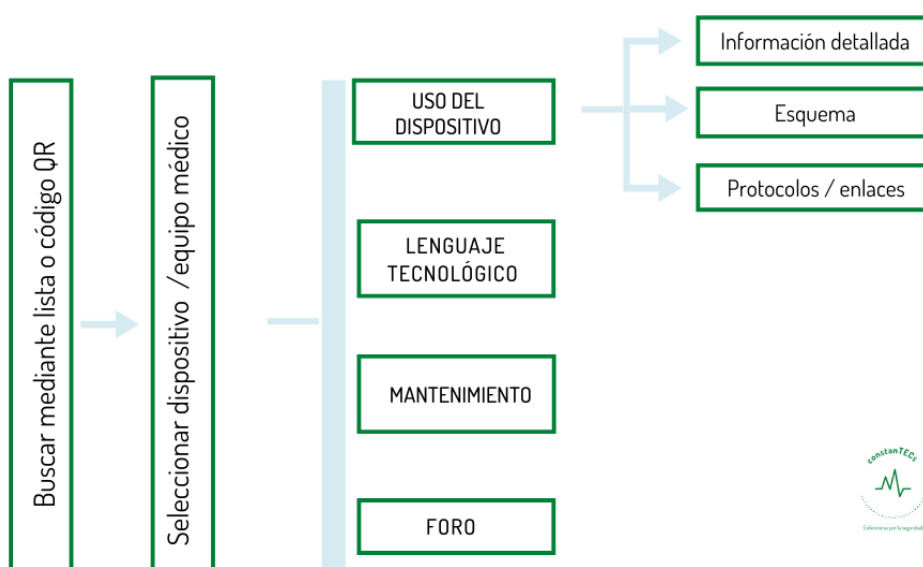


Figura 2: Esquema de los apartados y subapartados de la aplicación

Tras acceder a la aplicación, para seleccionar el dispositivo del que se quiera obtener información habrá dos opciones. Por un lado, habrá una lupa que llevará a un apartado en el cual aparecerán todos los dispositivos y equipos médicos que están incluidos en la aplicación, ordenados alfabéticamente (en el [ANEXO 2](#) aparece la lista de los que se van a ofrecer a todos los hospitales, y como se ha comentado, luego cada hospital tendrá la oportunidad de añadir los que utilicen y no estén incluidos). Por otro lado, estará la opción de acceder mediante un código QR que llevarán cada uno de los aparatos médicos incluidos en la aplicación pegados en un lateral, pudiendo realizar la selección de una forma más rápida. Todo ello se puede ver en la figura 3.



Figura 3: Pantalla de búsqueda

Una vez realizada la selección del aparato del que se está buscando información, aparecerán cuatro diferentes apartados: uso del dispositivo, lenguaje tecnológico, mantenimiento y foro (figuras 4 y 5):



Figura 4: Información dispositivo 1



Figura 5: Información dispositivo 2

- Uso del dispositivo: pantalla con tres subapartados (figura 6). Por un lado estará la opción que ofrece una explicación extensa del funcionamiento del dispositivo. Por otro, habrá un resumen con los pasos principales a llevar a cabo a la hora de la utilización para poder leerlo cuando no se dispone de demasiado tiempo antes de actuar. Por último, habrá un apartado que facilite el protocolo del centro y enlaces a videos y webs que se crean que pueden favorecer el entendimiento del manejo y funcionamiento.



Figura 6: Subapartados “uso del dispositivo”

- Lenguaje tecnológico: aquí se recopilarán todos los datos que puede emitir el dispositivo, señalando qué valores de dichos parámetros se consideran normales, en qué casos y por qué pueden superarse los límites de normalidad, cuáles son los valores de alerta, etc.
- Revisiones y mantenimiento: en este apartado se volcarán todas las revisiones tecnológicas tanto preventivas como correctoras que se realicen, las cuales las irá añadiendo la jefa de la unidad. Además, este apartado contará con un sistema de avisos que notificará a la jefa de enfermería de la UCI la fecha de la revisión, con dos días de antelación y el mismo día en el que se debe hacer, evitando así olvidos en la realización del mantenimiento.
- Foro (dudas, incidentes y propuestas): un apartado interactivo donde las trabajadoras tengan la opción de compartir las dudas que surjan y añadir (anónimamente) los incidentes que han podido presentar a la hora de usarlo. Además, también se podrán anotar propuestas de mejora.

Cabe destacar que existen dispositivos con el mismo fin creados por diferentes fabricantes que pueden emitir información utilizando diferentes parámetros (por ejemplo, los respiradores suelen utilizar diferentes nombres para identificar los mismos parámetros). La aplicación tendrá en cuenta dichas características para asegurar el uso correcto de los mismos.

Tal como se ha comentado anteriormente, anualmente se emitirá un informe con los incidentes más repetidos, las propuestas de mejora, etc. recogidas en todos los hospitales nacionales.

7. 7. Implantación y difusión de la aplicación.

Con el fin de obtener el mayor alcance y utilización posible de la aplicación se tratará de llegar a un gran número de hospitales para que esté a disposición de muchas enfermeras. Para ello, se enviará un correo informativo anunciando su creación y oferta a las jefaturas de enfermería y personal gestor de los hospitales españoles. En él, a aquellos que estén interesados se les invitará a una sesión informativa.

Además, para facilitar el manejo de la aplicación en aquellos centros que tras la sesión decidan implantarla en su hospital, se ofrecerán sesiones para las profesionales directamente donde se explicará el funcionamiento de la misma, el manejo, la accesibilidad y las posibilidades que permite.

Asimismo, se intentará presentarla en alguna conferencia nacional.

Por último, para facilitar la descarga de la aplicación a los diferentes dispositivos, se creará una web (“constanTECs.com”) desde la cual se podrá descargar gratuitamente. Una vez descargada serán los hospitales quienes tengan que validar el número de usuario utilizado en cada centro (los hospitales estarán en contacto con los informáticos para decidir que dispositivos añadir según los recursos tecnológicos que disponga cada hospital, por lo que serán los gestores quienes tendrán que dar el número de los usuarios a los informáticos para permitir a los trabajadores la entrada a la aplicación).

7. 8. Evaluación de los efectos del uso de la aplicación.

¿Qué?

El objetivo es evaluar la utilidad de la aplicación, observar si las enfermeras tienen más conocimientos sobre las tecnologías sanitarias y en consecuencia, si ha habido una disminución de los EA relacionados con los equipos y dispositivos médicos.

¿Cómo?

La evaluación se realizará mediante dos cuestionarios. Uno dirigido al personal gestor para recabar información sobre si se ha conseguido una reducción de los incidentes y sobre cuáles han sido las causas de los EA producidos.

El segundo estará dirigido a los profesionales de enfermería que trabajen en la UCI en aquellos hospitales que hayan decidido implantar la aplicación, para saber si han hecho uso de ella, si les ha sido de ayuda y si son más consientes de la importancia de un buen manejo y mantenimiento de la tecnología para garantizar la seguridad del paciente.

Para facilitar la recogida de todos los cuestionarios de los hospitales nacionales se utilizarán cuestionarios electrónicos, mediante la herramienta “Cuestionarios Google”. Así, se enviarán los enlaces a dichos formularios a las gestoras y enfermeras intensivistas mediante correo electrónico.

Ambos cuestionarios, ad-hoc, se pueden ver en el [ANEXO 3](#).

Por otro lado, para obtener una evaluación más completa, se les pedirá a los usuarios que rellenen un test de evaluación validado, realizado por Klingberg, A., *et al.* (2020), el cual se puede observar traducido y adaptado en el [ANEXO 4](#).

Con todos los resultados de la evaluación obtenidos a nivel nacional, se podría realizar un estudio de investigación sobre la eficacia de la aplicación para determinar si este apoyo formativo ha concienciado a los trabajadores de la posibilidad de prevenir los EA y si, en consecuencia, estos incidentes han disminuido al tener al alcance información seleccionada por expertos en el ámbito de la tecnología sanitaria. Del mismo modo, se estudiarían las causas de los que sí se hayan producido. Todo ello se podría publicar en un artículo científico, aportando información de los EA ocurridos en las UCI españolas.

¿Cuándo?

Los cuestionarios se enviarán un año después de implantar el uso de la aplicación en los hospitales. Tras esta primera evaluación se irán realizando otras de forma periódica para poder ir mejorando y observar las necesidades que presenta el personal en cada momento.

8. AGRADECIMIENTOS

Para finalizar, me gustaría agradecer a mi hermana, Amaia, por la paciencia, el ánimo y el tiempo y esfuerzo dedicado en los momentos que más lo he necesitado. Gracias por ser una fiel compañera en el camino.

Gracias a mi tutora, Paula Escalada Hernández, por guiarme y aconsejarme durante la realización de este proyecto.

Por último, gracias a mi familia, compañeras y amigas por escucharme, ser apoyo incondicional y por todos los momentos compartidos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Achury, D., Rodríguez, S. M., Díaz, J. C., Cavallo, E., Zarate, R., Vargas, R. y De las Salas, R. (2016). Estudio de eventos adversos, factores y periodicidad en pacientes hospitalizados en unidades de cuidado intensivo. *Enfermería Global*, 15(42), 324-340. <https://doi.org/10.6018/eglobal.15.2.215791>
- Alonso, V. (2016). *Eventos adversos en el enfermo crítico* [Tesis doctoral]. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/393967/vaj1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Andrade, B. R. P., Barros, F. M., Lúcio, H. F. A., Campos, J. F., y Silva, R. C. (2019). Intensivist nurse performance in the collaborative model of continuous hemodialysis: links with patient safety. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 53. <https://doi.org/10.1590/s1980-220x2018004603475>
- Assis, K. F., Alves, P., Dantas, N. V., Maciqueira, S. R., y Machado, D. (2013). Hard technology in the intensive care unit and the subjectivity of nursing workers. *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online*, 5(4), 681-689. [10.9789/2175-5361.2013v5n4p681](https://doi.org/10.9789/2175-5361.2013v5n4p681)
- Bagherian, B., Sabzevari, S., Mirzaei, T., y Ravari, A. (2017). Effects of technology on nursing care and caring attributes of a sample of Iranian critical care nurses. *Intensive and Critical Care Nursing*, 39, 18-27. [10.1016/j.iccn.2016.08.011](https://doi.org/10.1016/j.iccn.2016.08.011)
- Bañeres, J., Cavero, E., López, L., Orrego, C., y Suñol, R. (2009). *Sistemas de registro y notificación de incidentes y eventos adversos*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/opsc_sp3.pdf
- Browne, M., y Cook, P. (2011). Inappropriate trust in technology: implications for critical care nurses. *Nursing in Critical Care*, 16(2), 92-98. <https://doi.org/10.1111/j.1478-5153.2010.00407.x>

- Campolina, E. M., Rodrigues, E. H., y Eliane, E. (2017). Effectiveness of medical-care equipment management: case study in a public hospital in Belo Horizonte/Minas Gerais. *International Journal of Innovation*, 5(2), 234-249. 10.5585/iji.v5i2.117
- Coelho, R. N., Silva, A. F., Laurenço, M. C., y Rossaneis, M. A. (2014). Nurses perceptions about the use of equipment in the intensive care unit. *Revista de Enfermagem UFPE*, 8(7), 1904-11. 10.5205/reuol.5963-51246-1-RV.0807201411
- Columbié, M., Ramos, V., y Morasen, E. (2016). Inseguridad del paciente y uso inadecuado de tecnologías sanitarias. Consecuencias sociales. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 7 (3), 15-19. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubtecsal/cts-2016/cts163e.pdf>
- Cortes, N. V. (2020). Apps e-health en los procesos de enseñanza aprendizaje en enfermería. *REDIIS / Revista de Investigación e Innovación en Salud*, 3(3), 100-111. <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rediis/article/view/2980>
- Crilly, G., Dowling, M., Delaunois, I., Flavin, M., y Biesty, L. (2019). Critical care nurses' experiences of providing care for adults in a highly technological environment: A qualitative evidence synthesis. *Journal of Clinical nursing*, 28(23-24), 4250-4263. <https://doi.org/10.1111/jocn.15043>
- Devin, F. (2017). Sistema de Escalas de Usabilidad: ¿qué es y para qué sirve?. *UXpañol*. Recuperado de <https://uxpanol.com/teoria/sistema-de-escalas-de-usabilidad-que-es-y-para-que-sirve/>
- Dos Santos, M. C., Ottobelli, C., Devos, E. L., y Cezar-Vaz, M. R. (2016). Technology in nursing care and workload in an ICU. *Journal of Nursing Ufpe Online*, 10, 903-907. 10.5205/reuol.6884-59404-2-SM-1.1002sup201627
- Eltaybani, S., Abdelwareth, M., Abou-Zeid, N. A., y Ahmed, N. (2020). Recommendations to prevent nursing errors: content analysis of semi-structured interviews with intensive care unit nurses in a developing country. *Journal of Nursing Management*, 28(3), 690-698. <https://doi.org/10.1111/jonm.12985>

- Escalada-Hernández, P., Soto- Ruiz, N. y San Martín-Rodríguez, L. (2019). Design and evaluation of a prototype of augmented reality applied to medical devices. *International Journal of Medical Informatics*, 128; 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.05.004>
- Fothergill, F., Slivar, S., y Malone, S. (2016). Continuous renal replacement therapy (CRRT) practices in Canadian hospitals: where are we now?. *Canadian Journal of Critical Care Nursing*, 27(1); 17-22. <https://www.caccn.ca/files/CACCN-27-1%202016.pdf#page=17>
- Fuentes, E., Barbosa, E., Dantas, N. V., Luz, M. T., y Silvino, Z. R. (2014). Safety performance and risk prevention in intensive care: hard technologies. *Enfermagem Uerj*, 22(3), 327-334. https://www.researchgate.net/publication/266911951_Safety_performance_and_risk_prevention_in_intensive_care_Hard_technologies
- Henriques, S. H., Dos Santos, V. L., Laus, A. M., y Pedreschi, L. D. (2013). Professional profile of nurses working in intensive care units of a teaching hospital. *Ciencia y Enfermería*, 19(3), 51-62. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532013000300006>
- Jano García, R. (2018). *Las aplicaciones móviles como herramienta de apoyo a la labor de enfermería* [Trabajo de fin de grado]. Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/31687/TFG-L2106.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brooke. J. (1996). Sus: a quick and dirty' usability. *Usability evaluation in industry*, 189.
- Klingberg, A., Sawe, H. R., Hammar, U., Wallis, L. A., y Hasselberg, M. (2020). M-health for burn injury consultations in a low-resource setting: an acceptability study among health care providers. *Telemedicine and E-Health*, 26(4), 395–405. <https://doi.org/10.1089/tmj.2019.0048>
- Kongsuwan, W., y Locsin, R. C. (2011). Thai nurses' experience of caring for persons with life-sustaining technologies in intensive care settings: a phenomenological study. *Intensive and Critical Care Nursing*, 27(2), 102-110. [10.1016/j.iccn.2010.12.002](https://doi.org/10.1016/j.iccn.2010.12.002)

- Kuerten, P., Prado, M. L., Almeida, P. F., Jatobá, A. I., y Anders, J. C. (2013). El cuidado y la tecnología en las unidades de cuidados intensivos. *Index de Enfermería*, 22(3), 156-160. <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962013000200009>
- Langhan, M. L., Riera, A., Kurtz, J. C., Schaeffer, P., y Asnes, A. G. (2015). Implementation of newly adopted technology in acute care settings: a qualitative analysis of clinical staff. *Journal of Medical Engineering & Technology*, 39(1), 44–53. <https://doi.org/10.3109/03091902.2014.973618>
- Lencina, I., Camponogara, S., Gonçalves, S., Colomé, C. L. y Martins, T. (2016). Difficulties and facilities in intensive care work: a nursing staff's perspective. *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online*, 8(3), 4757-4765. [10.9789/2175-5361.2016.v8i3.4757-4765](https://doi.org/10.9789/2175-5361.2016.v8i3.4757-4765)
- Mackay, B. J., Anderson, J. y Harding, T. (2017). Mobile technology in clinical teaching. *Nurse Education in Practice*, 22, 1-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nepr.2016.11.001>
- Martin, J. (1991). *Rapid application development*. Macmillan Publishing Co., Inc.
- Mattox E. (2012). Medical devices and patient safety. *Critical Care Nurse*, 32(4), 60–68. <https://doi.org/10.4037/ccn2012925>
- Observatorio para la seguridad del paciente (2019). *Gestión de Incidentes de Seguridad*. Andalucía: Consejería de Salud. Recuperado el 10 de enero de 2021 de https://www.sspa.juntadeandalucia.es/agenciadecalidadsanitaria/notificaciondeincidentes/archivos/documentos/2018_12_SGI_manual_ayuda_notificacion_borrador.pdf
- Oliveira, E. B., y Souza, N. V. M. (2012). Stress and technological innovation in a cardiac intensive care unit: hard technology. *Enfermagem Uerj*, 20(4), 457-463. https://www.researchgate.net/publication/290278666_Stress_and_technological_innovation_in_a_cardiac_intensive_care_unit_Hard_technology

- Organización Mundial de la Salud (2019, mayo). Acción mundial en pro de la seguridad del paciente. Comunicación presentada en 72ª Asamblea Mundial de la Salud. Ginebra (Suiza): OMS. Recuperado de https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_R6-sp.pdf?ua=1
- Organización Mundial de la Salud (2012). *Evaluación de tecnologías sanitarias aplicadas a los dispositivos médicos*. Suiza: OMS. Recuperado el 10 de enero de 2021 de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44824/9789243501369_spa.pdf;jsessionid=0698FC190BA5ED9D87D0F9492AD7EA46?sequence=1
- Osakidetza (2018). *Sistema de gestión por procesos*. Vitoria – Gasteiz: Universidad del País Vasco. Recuperado el 10 de enero de 2021 de https://www.osakidetza.euskadi.eus/contenidos/informacion/eue_practicum/es_eue/adjuntos/Protocolo_ante_incidencia_cas.pdf
- Palanca, I., Esteban, A. y Elola, J. (2010). *Unidad de Cuidados Intensivos: estándares y recomendaciones*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Política Social. Recuperado el 10 de enero de 2021 de <https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCL.pdf>
- Quezada, Y., Morán, L. y González, P. (2017). Análisis de modelos y habilidades para la toma de decisiones clínicas en egresados de enfermería. *Revista Iberoamericana de Educación e Investigación en Enfermería*, 7(4), 18-26. <https://www.enfermeria21.com/revistas/aladefe/articulo/265/analisis-de-modelos-y-habilidades-para-la-toma-de-decisiones-clinicas-en-egresados-de-enfermeria/>
- Ribeiro, G. S. R., Silva, R. C., Ferreira M. A., Silva, G. R., Campos, J. F. y Andrade, B. R. P. (2018). Equipment failure: conducts of nurses and implications for patient safety. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(4), 1832-1840. [10.1590/0034-7167-2016-0547](https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0547)
- Ribeiro, G. S. R., Silva, R. C., Ferreira, M. A. y Silva, G. R. (2017). Violations of nurses in the use of equipment in intensive care. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 26(2). <https://doi.org/10.1590/0104-07072017006050015>

- Ribeiro, G. S. R., Silva, R. C., Ferreira, M. A. y Silva, G. R. (2016a). Slips, lapses and mistakes in the use of equipment by nurses in an intensive care unit. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 50(3), 419-426. <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000400007>
- Ribeiro, G. S. R., Silva, R. C. y Ferreira, M. A. (2016b). Technologies in intensive care: causes of adverse events and implications to nursing. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 69(5), 972-980. <https://doi.org/10.1590/0034-7167.2016690505>
- Silva, R. C., y Ferreira, M. A. (2013). The practice of intensive care nursing: alliance among technique, technology and humanization. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(6), 1325-1332. [10.1590/S0080-623420130000600011](http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420130000600011)
- Silva, R. C., y Ferreira, M. A. (2011). Technology in an intensive care unit: delineation of a figure-type of the nurse. *Acta Paulista de Enfermagem*, 24(5), 617-623. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002011000500004&lng=en&tlng=en&SID=E4oXd2GRjeWzPpobFnB
- Souza, N. S., Souza, T. S. B., Chagas, F. R. C., Silva, N. F., Silva, S. V., y Silva, C. C. (2018). Repercussions of care technologies in intensive care units. *Journal of Nursing UFPE/Revista de Enfermagem UFPE*, 12(10). [10.5205/1981-8963-v12i10a236449p2864-2872-2018](http://dx.doi.org/10.5205/1981-8963-v12i10a236449p2864-2872-2018)
- Tunlind, A., Granström, J., y Engström, Å. (2015). Nursing care in a high-technological environment: Experiences of critical care nurses. *Intensive and Critical Care Nursing*, 31(2), 116-123. [10.1016/j.iccn.2014.07.005](http://dx.doi.org/10.1016/j.iccn.2014.07.005)
- Vandijck, D. y Hellings, J. (2015). Improving patient safety by innovation. *British Association of Critical Care Nurses*, 20(3), pp. 113-114. <https://doi.org/10.1111/nicc.12176>
- Vázquez, B., Guillamet, A., Martínez, G., y Pérez, F. (2014). Innovaciones en los métodos de formación continuada/permanente de las enfermeras de cuidados intensivos. *Enfermería Intensiva*, 25(2), 65-71. [10.1016/j.enfi.2013.11.002](http://dx.doi.org/10.1016/j.enfi.2013.11.002)

10. ANEXOS

ANEXO 1: Escala de Usabilidad de un Sistema.

Enlace: <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html>

La escala “Usabilidad de un Sistema” (*System Usability Scale*) propuesta por John Brooke (1996) está formada por 10 preguntas, a las cuales hay que darle una puntuación del 1 (total desacuerdo) al 5 (total acuerdo). A continuación, se muestran las preguntas traducidas:

1. Creo que usaría esta aplicación frecuentemente.
2. Encuentro esta aplicación innecesariamente compleja.
3. Creo que la aplicación es fácil de usar.
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para utilizar esta aplicación.
5. Las funciones de esta aplicación están bien integradas.
6. Creo que la aplicación es muy inconsistente.
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar esta aplicación de forma muy rápida.
8. Encuentro que la aplicación es muy difícil de usar.
9. Me siento confiado al usar esta aplicación.
10. Necesitaré aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta aplicación.

Para la interpretación de los datos a las preguntas impares (1, 3, 5, 7, 9) se les debe restar una unidad de la puntuación obtenida y a las preguntas pares (2, 4, 6, 8, 10), en cambio, se les debe restar cinco puntos. Posteriormente, se debe realizar la suma de los resultados obtenidos tras las restas y multiplicarlo por 2,5. Obtendremos una puntuación de 0 a 100 la cual tenemos que interpretar por percentiles, siendo la media de 68 (Devin, 2017).

ANEXO 2: Listado de dispositivos y equipos médicos que la aplicación va a ofrecer a todos los hospitales.

Tabla 5: Listado de dispositivos y equipos médicos disponibles en la aplicación modelo.

| |
|---|
| 1. Balón de contrapulsación |
| 2. Desfibrilador |
| 3. Sistema de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) |
| - Asistencia venoarterial (V-A) |
| - Asistencia venovenosa (V-V) |
| 4. Máquina de diálisis |
| - Hemofiltración |
| - Hemodiálisis |
| - Hemodiafiltración |
| 5. Monitorización del gasto cardíaco y oximetría venosa |
| 6. Monitorización invasiva de la presión arterial |
| 7. Monitor de parámetros múltiples |
| 8. Respiradores |

ANEXO 3. Cuestionarios de evaluación.

1. Cuestionario dirigido al personal de gestión de cada hospital.

Enlace: <https://forms.gle/xsZyutXRuJc6hFBk8>

Cuestionario personal gestor

Evaluación de la aplicación "constanTECs"

1. ¿Cuántos incidentes se han producido desde la implementación de la app relacionados con la tecnología y las enfermeras?

Tu respuesta

2. En caso de haberse producido alguno, ¿cuáles han sido las causas de dichos eventos?

Tu respuesta

3. Además de la implementación de la aplicación, ¿se han llevado a cabo en el hospital otras acciones dirigidas a favorecer la seguridad del paciente?

☐ Sí

☐ No

4. En caso de ser afirmativa la pregunta anterior, ¿cuáles?

Tu respuesta

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Figura 7: Cuestionario para el personal gestor

2. Cuestionario dirigido a las enfermeras de la UCI.

Enlace: <https://forms.gle/irhztW573ommKqU28>

Cuestionario enfermeras

Evaluación de la aplicación "constanTECs"

***Obligatorio**

1. ¿Has hecho uso de la aplicación desde que el centro hospitalario la ofreció a sus trabajadores? *

☐ SI

☐ NO

2. ¿Crees que ha sido de ayuda a la hora de llevar un manejo más seguro de los aparatos y dispositivos disponibles en la UCI?

☐ SI

☐ NO

3. En cuanto a formación respecta, ¿tienes más información sobre el uso de los dispositivos y la interpretación de los datos que emite?

☐ SI

☐ NO

4. ¿Tienes más información sobre los mantenimientos preventivos realizados a los equipos médicos?

☐ SI

☐ No

5. ¿Eres más consciente de la importancia de un uso seguro de la tecnología para evitar eventos adversos?

☐ Sí

☐ No

6. ¿Cuál es tu grado de satisfacción con la aplicación?

1 2 3 4 5

Nada satisfecha ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Muy satisfecha

7. Propuestas de mejora, sugerencias u otras aportaciones.

Tu respuesta

Enviar

Figura 8: Cuestionario para las enfermeras

ANEXO 4: Escala de evaluación validada.

La escala de evaluación validada que se utilizará es la creada por Klingberg *et al.* (2020), la cual consiste en 49 preguntas, que evalúan 11 conceptos diferentes. Los evaluados deben asignarles un número del 1 (totalmente en desacuerdo) al 7 (totalmente de acuerdo). A continuación, se muestran las preguntas traducidas y adaptadas a esta propuesta de aplicación:

Tabla 6: Cuestionario de evaluación Klingberg *et al.* (2020), pag 398-399 (traducida y adaptada)

| CONCEPTO | ITEM | |
|--|-------------------------------------|--|
| FACILIDAD DE USO PERCIBIDA | 1 | Me resultaría fácil aprender a manejar un teléfono. |
| | 2 | Me resultaría fácil aprender a manejar la aplicación. |
| | 3 | Me resultaría fácil adquirir destreza en el uso de la aplicación. |
| | 4 | Mi interacción con la aplicación sería clara y comprensible. |
| UTILIDAD PERCIBIDA | 5 | El uso de la aplicación podría mejorar la atención que presto a mis pacientes. |
| | 6 | Sí utilizaría la aplicación en caso de tener dudas en la práctica clínica. |
| | 7 | El uso de la aplicación aumentaría mi eficiencia. |
| | 8 | Esta aplicación supondría una mejora en la calidad de la atención proporcionada a mis pacientes. |
| | 9 | La aplicación me resultaría útil en mi trabajo. |
| | 10 | El uso de la aplicación me permitiría prestar menos atención a la tecnología y más al paciente. |
| COMPATIBILIDAD (Coherente con las necesidades y experiencias de los trabajadores) | 11 | El uso de la aplicación sería compatible con la mayoría de los aspectos de mi trabajo. |
| | 12 | Creo que el uso de la aplicación se adapta a las necesidades de mejora de la UCI. |
| IMAGEN SOCIAL | 13 | Utilizar la aplicación estaría bien visto entre mis compañeros. |
| | 14 | Utilizar la aplicación sería un símbolo de estatus en la UCI. |
| | 15 | Las personas de la organización que utilicen la aplicación tendrían más prestigio que las que no lo hacen. |
| AUTOEFICACIA | Podría utilizar la aplicación si... | |
| | 16 | Hubiera utilizado aplicaciones similares antes. |
| | 17 | Incluso si nunca hubiera utilizado una aplicación como ésta antes. |
| | 18 | Si sólo tuviera la función de "ayuda" incorporada para obtener asistencia. |
| | 19 | Incluso si no hubiera nadie alrededor para decirme qué hacer cuando me surjan dudas. |
| | 20 | Si hubiera visto a otra persona utilizándola antes. |

| | | |
|----------------------------------|----|---|
| | 21 | Si alguien me mostrara cómo utilizar la aplicación de antemano. |
| | 22 | Si tuviera mucho tiempo para utilizar la aplicación. |
| VOLUNTARIEDAD | 23 | El jefe de departamento no me exige que utilice la aplicación. |
| | 24 | Aunque puede ser útil, el uso de la aplicación no es obligatorio en mi trabajo. |
| INTENCIÓN CONDUCTUAL | 25 | He utilizado la aplicación a lo largo de este año. |
| | 26 | En los meses siguientes tengo previsto experimentar con la aplicación. |
| | 27 | En los meses siguientes tengo previsto utilizar regularmente la aplicación. |
| ANSIEDAD | 28 | Me preocupa que la información seleccionada sea errónea. |
| | 29 | Me preocupa que la información seleccionada no esté actualizada. |
| | 30 | Me preocupa que notifique sobre un incidente y no se mantenga mi anonimato. |
| | 31 | Creo que falta investigar sobre la eficacia del uso de la aplicación. |
| | 32 | Me preocupa no saber utilizar la aplicación. |
| | 33 | Me preocupa que se necesite mucho tiempo para aprender a manejar la aplicación. |
| | 34 | Me preocupa que la aplicación no sea práctica. |
| | 35 | Me preocupa que la aplicación requiera de mucho tiempo y no pueda prestar la atención necesaria al paciente. |
| INFLUENCIA SOCIAL | 36 | Las personas que influyen en mi comportamiento piensan que debería utilizar la aplicación. |
| | 37 | Las personas que son importantes para mí en el trabajo pueden pensar que debería utilizar la aplicación. |
| | 38 | La dirección de este centro ofrece ayuda para utilizar esta aplicación. |
| | 39 | En general, la dirección del centro apoyará el uso de la aplicación. |
| | 40 | En general, la dirección de los servicios sanitarios del distrito apoyará el uso de esta aplicación. |
| CONDICIONES FACILITADORAS | 41 | Tengo los recursos necesarios para utilizar la aplicación. |
| | 42 | Tengo los conocimientos necesarios para utilizar la aplicación. |
| | 43 | La aplicación no es compatible con nuestra forma de trabajar. |
| | 44 | Una persona (o grupo) específica debería estar disponible para ayudar en caso de dificultades con respecto la aplicación. |
| ACTITUD / SENTIMIENTOS | 45 | Utilizar esta aplicación para la atención de pacientes críticos es una buena idea. |
| | 46 | Utilizar esta aplicación donde trabajo es una buena idea. |
| | 47 | Una aplicación como ésta haría el trabajo más consciente. |
| | 48 | Trabajar con una aplicación así sería seguro. |
| | 49 | Me gustaría trabajar con una aplicación así. |

